

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max*) 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 (Damardjati et al. 2005). Sedangkan menurut data (BPS, 2019) 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 pertambahan 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).

Upaya yang sering dilakukan petani dalam mengendalikan dengan menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida kimiawi yang berlebihan akan mengakibatkan keracunan pada organisme non target seperti predator, burung, ikan maupun satwa yang lainnya dan munculnya hama resisten sehingga dalam jangka waktu tertentu akan memicu terjadinya ledakan hama. Bahaya penggunaan pestisida juga akan berdampak pada manusia yaitu keracunan yang dapat terjadi akibat kontak langsung dengan pestisida, Selain itu harga pestisida cukup tinggi dipasaran, hal ini disebabkan karena bahan aktif pestisida yang masih impor (Djunaedy, 2009).

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. 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. (Prakash dan Rao, 1997; Regnault-Roger, 2005).

Salah satu alternatif penggunaan pestisida sintesis, pestisida botani dapat menggantikannya, seperti penggunaan ekstrak biji sirsak (*A.muricata*). Ekstrak biji sirsak mengandung senyawa kimia antara lain, isoquinolinic, flavonoid, alkaloid, sitokinin, saponin dan steroid yang mampu digunakan untuk mencegah serangan hama perusak daun, polong dan penyakit karat daun. Alkaloid juga dapat merangsang kelenjar endokrin untuk menghasilkan hormon ecdison, peningkatan hormon tersebut dapat menyebabkan kegagalan metamorfosis pada serangga selain itu alkaloid juga berfungsi untuk penolak serangga dan senyawa antifungi. Pemberian ekstrak biji sirsak terhadap hama dan penyakit pada tanaman kedelai diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemecahan masalah untuk mengatasi tanaman kedelai yang selama ini pengendaliannya masih sering menggunakan insektisida sintetik (Rianda, 2015).

Menurut hasil penelitian Rina (2016) aplikasi nabati 3 hari sekali belum mampu memberikan pengaruh yang nyata pada intensitas serangan hama pada tanaman kedelai. Pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi interval 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali ekstrak biji sirsak sehingga diduga aplikasi interval tersebut terlalu jauh apabila digunakan untuk penggunaan pestisida nabati.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian ekstrak Biji sirsak (*Annona saccharata*) terhadap hama perusak daun, polong dan penyakit pada tanaman kedelai di lapangan.

## **1. 2 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh waktu aplikasi pestisida botani terhadap hama perusak daun dan polong kedelai serta penyakit karat daun pada tanaman kedelai (*Glycine max*).

### **1. 3 Hipotesis**

Ada pengaruh waktu aplikasi pestisida botani biji sirsak (*Annona muricata*) terhadap kerusakan daun dan polong serta penyakit karat pada tanaman kedelai (*Glycine max*).

### **1. 4 Kegunaan Penelitian**

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

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 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 pulau-pulau lainnya. Nama botani dan nama ilmiah tanaman kedelai telah disepakati, yaitu (*Glycine max*). 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.)

### 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

#### 2.2.1 Akar

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbetuk 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).

### **2.2.2 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.

Tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan indetermit. Ciri tipe determinit apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman kedelai ditumbuhi polong, sedangkan tipe indetermit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15-20 buku dengan jarak antar buku berkisar 2-9 cm. Batang tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, tergantung dari karakter variasi kedelai, akan tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Adisarwanto, 2008).

### **2.2.3 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/m<sup>2</sup>. 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).

### **2.2.4 Bunga**

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga memiliki kelamin jantan dan betina. Bunga berkelompok dan tergantung dari kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Kedelai adalah tanaman menyerbuk sendiri dengan penyerbukan pada waktu bunga masih tertutup (kleistogami), sehingga kemungkinan terjadi penyerbukan silang sangat kecil. Penyerbukan sendiri terjadi karena polen berasal dari bunga yang sama atau bunga berbeda pada tanaman yang sama. Bunga tanaman kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sari pada tanaman kedelai berjumlah 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu yang terdapat di bagian pangkal yang membentuk seludang yang mengelilingi putik. Bunga kedelai ini tumbuh di ketiak daun yang membentuk rangkaian bunga yang terdiri dari 3-15 buah bunga di setiap tangkainya. Bunga kedelai ini memiliki warna kemerahan, dan keunguan (Sumarnoet al, 2016).

### **2.2.5 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).

## **2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

### **2.3.1 Iklim**

Tanaman kedelai menghendaki daerah dengan curah hujan minimum sekitar 800 mm pada masa pertumbuhan selama 3 – 4 bulan, sebenarnya tanaman ini resisten terhadap daerah yang agak kering kecuali selama pembungaan<sup>10</sup>. Di sentra penanaman kedelai di Indonesia pada umumnya kondisi iklim yang paling cocok adalah daerah – daerah yang mempunyai suhu antara 25°- 27° C, kelembaban udara rata – rata 65 %, penyinaran matahari 12 jam per hari atau minimal 10 jam perhari dan curah hujan paling optimum antara 100 – 200 mm/bulan<sup>16</sup> (Jayasumarta, 2012).

Kedelai tergolong tanaman hari pendek, yaitu tidak mampu berbunga bila panjang hari (lama penyinaran) melebihi 16 jam, dan mempercepat pembungaan bila lama penyinaran kurang dari 12 jam. Tanaman hari pendek pada kedelai bermakna bahwa hari (panjang



penyinaran) yang semakin pendek akan merangsang pembungaan lebih cepat. Secara umum persyaratan panjang hari untuk pertumbuhan kedelai berkisar antara 11-16 jam, dan panjang hari optimal untuk memperoleh produktivitas tinggi adalah panjang hari 14-15 jam. Indonesia panjang hari pada dataran rendah (1-500 m dpl), dataran sedang (501- 900 m dpl), dan dataran tinggi (901-1600 m dpl) relatif konstan dan sama, sekitar 12 jam. Perbedaan panjang hari yang disebabkan oleh pergeseran garis edar matahari tidak lebih dari 45 menit, sehingga seluruh wilayah Indonesia secara geografis sesuai untuk usahatani kedelai (Sumarno *et al*, 2016).

### **2.3.2 Tanah**

Tanaman kedelai pada umumnya dapat beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah dan menyukai tanah yang bertekstur ringan hingga sedang, dan berdrainase baik. Tanaman ini peka terhadap kondisi salin. Kedelai tumbuh baik pada tanah yang bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air, dan memiliki pH 6 – 6,8. Pada pH < 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan aluminium. Kedelai dapat tumbuh di tanah yang agak masam akan tetapi pada pH yang terlalu rendah bias menimbulkan keracunan Al (Sofia, 2007).

Ketinggian Tempat Temperatur terbaik untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah 25 – 27°C dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari). Tanaman kedelai menghendaki curah hujan optimal antara 100 – 200 mm/bulan dengan kelembaban rata 50%. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 900 meter dari permukaan laut namun akan tumbuh optimal pada ketinggian 650 meter dari permukaan laut (Sugiarto, 2015).

## **2.4 Hama Perusak Daun dan Polong**

### **2.4.1 Hama Penggulung Daun (*Lamprosema indicata* F.)**

#### **Klasifikasi *L. indicata***

Menurut Kalshoven (1981), klasifikasi ulat penggulung daun ini adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
 Divisio : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Ordo : Lepidoptera  
 Family : Pyralidae  
 Genus : Lamprosema  
 Spesies : *Lamprosema indicata*

#### 2.4.2 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).



Gambar 1. Telur *L.indicata*  
 Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

##### 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).



Gambar 2. Larva *L.indicata*

Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### **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).



Gambar 3. Pupa *L.indicata*

Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### **Imago**

Panjang tubuh ulat dewasa sekitar 20 mm. Kepompong terbentuk di dalam gulungan daun.Kadang-kadang ulat jenis Tortricidae dijumpai dalam gulungan daun (Singh, 1990).



Gambar 4. Imago *L.indicata*

Sumber : alchetron.com 2020

### **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***

Untuk mengendalikan hama *L. indicata*, petani umumnya menggunakan insektisida kimia yang intensif (dengan frekuensi dan dosis tinggi). Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Samsudin, 2008).

#### **2.4.3 Hama Pengerek Polong (*Etiella zinckenella*)**

##### **Klasifikasi *E. zinckenella***

Menurut Borror *dkk* (1992) klasifikasi hama pengerek polong kedelai *E. zinckenella* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Lepidoptera  
 Family : Pyralidae

Genus : Etiella

Spesies : *Etiellazinckenella*.

#### 2.4.4 Deskripsi Hama Pengerek Polong *E.zinckenella*

##### Telur

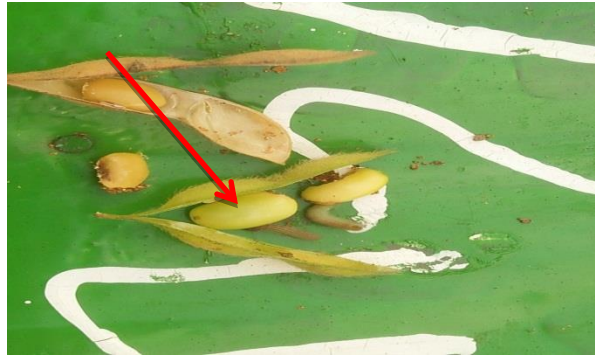
Pada saat diletakkan, telur *E.zinckenella* berwarna putih mengkilap, kemudian berubah kemerahan dan berwarna jingga ketika akan menetas. Telur diletakkan pada daun atau pada polong dengan jumlah sekitar 7-15 butir. Telur biasanya berbentuk lonjong, diameter 0,6 mm (Fatmawati, 2008).



Gambar 5. Telur *E. zinckenella*  
Sumber : Litbang . com

##### 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, tubuhnya berwarna hijau sedikit kemerahan yang akan lebih jelas dengan bertambahnya usia. Ada beberapa belang berwarna abuabu kecoklatan disepanjang tubuh yang lebih jelas pada saat larva masih muda (Austin *dkk*, 1993).



Gambar 6. Larva *E. zinckenella*  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### Pupa

Dalam pembentukan pupa, larva yang dewasa dalam polong kedelai tadi melakukan gerakan keluar dan selanjutnya turun menuju tanah, didalam tanah inilah dilakukan pembentukan kepompong. 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).



Gambar 7. Pupa *E. zinckenella*  
Sumber : anyebp2kp.blogspot.com/

### Imago

Ngengat 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).



Gambar 8. Imago *E. zinckenella*  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### 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 cokelat 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*

Pengendalian penggerek polong pada tanaman kedelai dilakukan berdasarkan strategi penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara pengendalian hama yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem yang wawasan lingkungan yang berkelanjutan. Strategi PHT

adalah mendukung secara kompatibel semua teknik atau metode pengendalian hama didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi (Untung, 2007).

#### **2.4.5 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*

#### **2.4.6 Deskripsi Hama Pengisap Polong *N. viridula***

##### **Telur**

Telur diletakkan pada daun, polong, batang atau pada rumput secara berkelompok antara 10-118 butir. Bentuk telur seperti cangkir, berwarna kuning dan tiga hari sebelum menetas berubah menjadi merah bata (Rukmana dan Sugandi, 1997).



Gambar 9. Telur *N. viridula*  
 Sumber : [blog.ub.ac.id](http://blog.ub.ac.id)

##### **Nimfa**



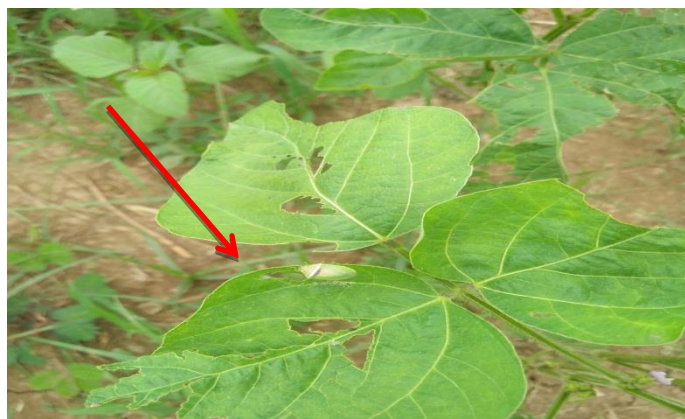
Nimfa muda yang baru keluar dari telur hidup bergerombol di dekat tempat peletakan telur. Terdapat variasi warna pada nimfa sesuai dengan perkembangan instar. Instar pertama berwarna coklat muda, instar kedua hitam dengan bintik putih, instar ketiga, keempat dan kelima hijau dengan bintik hitam dan putih. 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 (Harahap, 1994).



Gambar 10. Nimfa *N viridula*  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### **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).



Gambar 11. Imago *N viridula*  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### **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. Kerusakan pada polong akibat serangan kepik hijau beragam tergantung pada perkembangan polong tersebut. 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 *N. 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).

## **2.5 Penyakit Karat Daun**

### **2.5.1 Cendawan *P. pachyrhizi***

#### **Biologi Penyakit Karat Daun**

Salah satu hambatan dalam upaya meningkatkan produksi kedelai adalah serangan penyakit karat yang disebabkan oleh *Phakopsora 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 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 uredospore, penyakit karat daun menyebabkan daun menjadi kering dan rontok sebelum waktunya penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur *Phakopsora pachyrhizi*. Patogen yang menginfeksi daun kedelai pada musim kemarau mulai menyerang tanaman berumur 14-21 hari hingga menjelang panen. (Sumartini, 2010).



Gambar 12. Karat Daun *P.pachyrhizi*  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022

### **Siklus Penyakit**

Dua tipe spora telah diketahui pada *P. Pachyrhizi* tipe 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. 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).

### **Pengendalian Penyakit *P. pachyrhizi***

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).

### **2.6 Pestisida Botani Biji Sirsak (*Annona muricata*)**

Di Indonesia tanaman sirsak tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi (ketinggian 1000 mdpl). Tanaman sirsak mulai berbunga setelah berumur 2-3 tahun. Tanaman sirsak berbentuk pohon, tingginya mencapai 3-8 m. daunnya mengkilap dan berwarna hijau tua. Seluruh bagian tanaman bila digores akan mengeluarkan bau yang sama, khas bau sirsak.

Bunganya yang majemuk keluar dari ranting ranting ketiak atau langsung dari batang. Bunga berkelamin dua, benang sarinya banyak, demikian pula bakal buahnya dan bakal bijinya hanya satu. Bentuk buah lonjong, ujungnya sering bengkok atau berbentuk jantung. Buahnya majemuk dan dibentuk oleh sejumlah bakal buah yang menjadi satu. Kulitnya cukup tebal, namun tidak alot, berduri lemas dan agak bengkok (Rismunandar, 1990).

Menurut Adi (1997), biji sirsak mengandung dua jenis alkaloid yang beracun yaitu cystinine ( $C_{11}H_{14}N_2$ ) dan spartein ( $C_{15}H_{26}N_{22}$ ). Selain mengandung alkaloid juga mengandung rotenon. Rotenon bereaksi dengan mengganggu proses produksi energi serangga.

Biji sirsak bentuknya tumpul, berwarna coklat kehitaman dan keras. Biji sirsak mengandung minyak yang dapat digunakan sebagai insektisida. Biji bijian ini dikelilingi daging yang dapat dimakan. Satu buah sirsak mengandung 60-80 biji. Daging buah sirsak mengandung 80% air, 1% protein, 8% karbohidrat dan sejumlah vitamin seperti vitamin B1, B2 dan C (Samson, 1992).

Selain dari jenis alkaloid diatas juga dari tanaman sirsak telah berhasil juga diisolasi beberapa senyawa alkaloid Annonain yaitu muriicine ( $C_{12}H_{21}O_4N$ ) dan Muricine ( $C_{18}H_{19}O_4$ ). Kandungan alkaloid pada tumbuhan sirsak terutama terdapat didalam daun, kulit batang dan biji sirsak. Biji sirsak mengandung senyawa poliketida dan suatu senyawa turunan bistetrahidrofurana; acetogenin (skuamostatin C, D, anonain, anonasin A, anonin 1, IV, VI, VIII, IX, XVI, skuarnostatin A, bulatasin, bulatasion, skuamon, neo desatilarisin, neo retikulasin A, skuamosten A, asimisin, skuamosin, sanonasin, anonastatin, neo anonin (Kardinan, 1999).

Biji sirsak selain mengandung bahan aktif di atas, juga mengandung minyak sebanyak 42-45% berwarna kuning dan tidak mudah kering yang bersifat racun iritasi dan menyebabkan peradangan pada mata. Adapun sifat racun yang dihasilkan dari tumbuhan family *Annonaceae* adalah residu racunnya mudah hilang di alam dalam waktu dua hari lebih

kurang 48 jam setelah digunakan. Alkaloid yang terdapat didalam tumbuh tumbuhan merupakan senyawa organik yang bersifat basa, yang banyak mengandung atom N baik heterosiklis maupun alifatik, terjadi dalam proses alamiah. Dalam bentuk basa alkaloid larut dalam pelarut organik sedangkan dalam bentuk garam dapat dilarutkan dalam air. Alkaloid dapat merangsang kelenjar endokrin untuk menghasilkan hormon ekdison, peningkatan hormon tersebut dapat menyebabkan kegagalan metamorfosis pada serangga selain itu alkaloid juga berfungsi untuk penolakserangga dan senyawa antifungi (Robinson, 1991).

Menurut hasil penelitian Rina (2016) aplikasi nabati 3 hari sekali belum mampu memberikan pengaruh yang nyata pada intensitas serangan hama pada tanaman kedelai. Pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi interval 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali ekstrak biji sirsak sehingga diduga aplikasi interval tersebut terlalu jauh apabila digunakan untuk penggunaan pestisida nabati.