

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) termasuk famili Leguminoceae yang berasal dari Manshukuo Cina, kemudian menyebar sampai ke Jepang, Korea, Asia Tenggara, dan Indonesia. Penyebaran kedelai di Indonesia pertama kali di Jawa Timur, Jawa Barat, Sulawesi Utara, Lampung, Sumatera Selatan dan Bali. Indonesia merupakan negara penghasil kedelai terbesar keenam di dunia setelah Amerika Serikat, Brazil, Argentina, Cina, dan India (Ampnir, 2011).

Perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi (Adisarwanto, 2008).

Batang tanaman kedelai tidak berkayu, berbatang jenis perdu (semak), berambut atau berbulu dengan struktur bulu yang beragam, berbentuk bulat, bewarna hijau, dan panjangnya bervariasi antara 30-100 cm. Batang tanaman kedelai dapat membentuk cabang 3-6 cabang. Percabangan mulai terbentuk atau tumbuh ketika tinggi tanaman sudah mencapai 20 cm (Aep, 2006). Bentuk daun kedelai ini mempunyai bentuk daun lebar dan lancip, hama *S. litura* meletakkan telurnya pada permukaan daun bagian bawah secara berkelompok antara 30-100 butir (Utami dkk, 2010). Memiliki stomata dan berjumlah 190-320 buah/m<sup>2</sup>. Daun memiliki bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu

ini bisa mencapai 1 mm. Ujung daun biasanya tajam atau tumpul (Aep, 2006). Lembaran daun samping sering agak miring, larva *S. litura* memakan jaringan epidermis tanaman, kemudian setelah cukup besar mulai memakan helai daun. Tanda serangan yang ditinggalkan adalah tulang-tulang daun (Utami dkk, 2010).

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sarinya ada 10 buah. Bunga tumbuh diketiak daun membentuk rangkaian bunga terdiri atas 3 sampai 15 buah bunga pada tiap tangkainya (Suhaeni, 2007). Buah kedelai disebut buah polong. Setelah tua, warna polong ada yang cokelat, cokelat tua, cokelat muda, kuning jerami, cokelat kekuning-kuningan, cokelat keputihan-putihan, dan putih kehitam-hitaman. Jumlah biji setiap polong antara 1 sampai 5 buah. Permukaan ada yang berbulu rapat, ada yang berbulu agak jarang (Adisarwanto, 2008). Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Hama *S. litura* dapat memakan polong muda tanaman kedelai. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi, bentuk biji bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur (Aep, 2006).

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik ditanam di lahan dengan ketinggian 100-1.200 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian lebih dari 500 m dpl sehingga tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang

beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah Alluvial, Regosol, Grumosol, Latosol atau Andosol. pH tanah yang baik untuk pertumbuhan kedelai adalah 6-6,6. Suhu optimum bagi pertumbuhan kedelai antara 20-30<sup>0</sup>C (Rukmi, 2011).

Kedelai menghendaki kondisi tanah yang lembab. Kondisi seperti ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong. Kekurangan air pada masa pertumbuhan akan menyebabkan tanaman kerdil, bahkan dapat menyebabkan kematian apabila kekeringan telah melampaui batas toleransinya. Untuk dapat tumbuh dengan baik kedelai menghendaki tanah yang subur, gembur, kaya akan unsur hara dan bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik yang pada akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Tanah dengan kadar liat tinggi sebaiknya dilakukan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air waktu hujan besar terjadi (Adisarwanto, 2008).

### **B. Ulat Grayak**

Ulat grayak termasuk dalam class *insecta*, ordo *lepidoptera*, family *noctuidae*, genus *Spodoptera* dan spesies *Spodoptera litura*. *S. litura* merupakan salah satu hama daun yang penting karena hama ini bersifat polifag atau mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, cabai rawit dan bawang merah. Serangga ini berkembang secara metamorfosis sempurna. Perkembangan *S. litura* terdiri dari empat stadia yaitu telur, larva, pupa dan imago (Utami dkk, 2010).

Siklus hidup berkisar antara 30 - 60 hari (lama stadium telur 2 - 4 hari, larva yang terdiri dari 5 instar: 20 - 46 hari, pupa 8 - 11 hari). Seekor ngengat betina dapat meletakkan 2000 - 3000 telur. Telur biasanya diletakkan di bawah permukaan bawah daun berkisar 4-8 kelompok. Jumlah telur setiap kelompok antara 30-100 butir. Telur tersebut ditutupi dengan bulu-bulu berwarna coklat keemasan. Diameter telur 0,3mm sedangkan lama stadia telur berkisarn antara 3-4 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Lama stadium larva 18-33 hari. Sebelum telur menetas, larva yang baru keluar dari telur tidak segera meninggalkan kelompoknya tetapi tetap berkelompok. Pada stadium larva terdiri dari 5 instar dan berlangsung selama 13-17 hari dengan rerata 14 hari. Larva instar 1 dan 2 memakan seluruh permukaan daun, kecuali epidermis permukaan atas tulang daun. Larva instar 1 mempunyai kepala berwarna hitam dan tubuhnya hijau kekuningan, kemudian warna tubuhnya menjadi semakin hijau. Pada sepanjang tubuhnya terdapat bintik-bintik hitam ditumbuhi bulu-bulu halus. Larva instar 2 kepala berwarna coklat muda, tubuhnya berwarna mula-mula hijau kekuningan kemudian menjadi hijau dan coklat. Pada tubuhnya terdapat garis-garis putih memanjang pada bagian yang dekat kepala terlihat garis coklat melintang dengan 2 titik hitam pada kedua sisi. Larva instar 3 memakan seluruh bagian helai daun hingga ketulang-tulang, larva instar 3 tubuhnya memiliki warna dasar hijau dengan garis putih dan coklat sepanjang tubuhnya, pada ruas 1 abdomen terdapat garis coklat melintang pada bagian lateral sepasang tubuhnya terdapat bintik-bintik hitam. Larva instar 4 dan 5 memakan seluruh bagian helai daun muda tetapi tidak makan tulang daun yang

tua. Larva instar 4 mempunyai warna dasar abu-abu dan pada bagian dorsal terdapat 3 garis kuning memanjang. Di atas garis tersebut terlihat bintik-bintik kuning yang terbentuk setengah lingkaran dan terdapat pada hampir setiap ruas tubuhnya. Pada bagian lateral terdapat garis kuning dan putih memanjang. Larva instar 5 berwarna hitam, garis kuning pada bagian dorsal berubah menjadi jingga. Pada ruas kedua dan ketiga terdapat bintik hitam dan kuning, sedangkan pada bagian ruas ke 11 terdapat 2 titik hitam. Pada bagian lateral terdapat garis berwarna jingga dan putih (Utami dkk, 2010).

Pupa diawali dengan prepupa yaitu stadia saat larva terhenti makan dan tidak aktif bergerak, berkisar 1-2 hari. Pada stadium ini tubuh larva memendek 1,4-1,9 cm, sedangkan lebarnya 3,5-4 mm, larva membentuk jalinan benang. Pupa berwarna merah gelap dengan panjang 15-20 mm dan bentuknya meruncing ke ujung dan tumpul pada bagian kepala. Pupa terbentuk di dalam rongga-rongga tanah di dekat permukaan tanah. Masa pupa di dalam tanah berlangsung 12-16 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Imago (ngengat) berukuran panjang 10-15 mm. Imago berwarna cokelat susu atau keperak-perakan. Pola sayap bagian depan kompleks dan tak teratur. Pada sayap belakang berwarna putih biru keabu-abuan dari ujung sampai bagian dalam sayap depan. Lebar rentangan sayap sekitar 4 cm. Selain pada daun, imago memakan polong muda dan tulang daun muda, sedangkan pada daun yang tua, tulang-tulangnya akan tersisa (Utami dkk, 2010).

### C. Pestisida Organik

Pestisida organik merupakan pestisida dengan bahan dasar yang berasal dari alam yaitu tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, dan batang. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk, antara lain bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang mempunyai kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Beberapa tanaman telah diketahui mengandung bahan-bahan kimia yang dapat membunuh, menarik atau menolak serangga. Beberapa tumbuhan menghasilkan racun, ada juga yang mengandung senyawa-senyawa kompleks yang dapat mengganggu siklus pertumbuhan serangga, sistem pencernaan, atau mengubah perilaku serangga (Supriyatin dan Marwoto, 2000).

Pestisida organik bersifat lebih aman dan nyaman, yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu (bersifat kontak) dan setelah hamanya terbunuh, maka residunya akan cepat terurai di alam. Dengan demikian, tanaman akan terbebas dari residu pestisida dan aman untuk dikonsumsi, dapat menyelamatkan musuh alami, Untuk meminimalkan pemakaian pestisida sintetis sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan. Secara ekonomis untuk mengurangi biaya usaha tani yang mana bahan pestisida nabati mudah didapat yang tumbuh di sekitar kita dan mudah dibuat, tidak membahayakan kesehatan bagi manusia dan ternak peliharaan (Tarmadi dkk, 2007).

Pestisida organik dapat membunuh atau mengganggu serangan hama dan penyakit melalui cara kerja yang uniknya yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja yang unik ini sebuah efek yang tidak berarti harus membunuh hama sasaran. Unik bisa berarti mengusir, memperangkap,

menghambat perkembangan serangga/hama, mengganggu proses cerna, mengurangi nafsu makan, bersifat sebagai penolak, bahkan memandulkan hama sasaran (Tarmadi dkk, 2007). Beberapa jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida organik antara lain daun tembakau, daun mimba, bunga piretrum, daun kenikir, biji mindi, rimpang kencur, daun brotowali, daun cengkeh, buah mengkudu, akar serai wangi, daun sirih, umbi bawang putih, biji suren, daun pepaya, kulit batang pasak bumi dan biji mimba.

Cara kerja pestisida organik sangat spesifik, yaitu merusak perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menghambat reproduksi serangga betina, memblokir kemampuan makan serangga, mengusir serangga, menghambat perkembangan patogen penyakit. Hasil penelitian Riza dkk (2014), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya berpengaruh terhadap penurunan bobot larva, pupa dan imago *S. litura* serta penurunan panjang larva dan pupa *S. litura*. memperpanjang lama waktu fase larva tetapi mempersingkat lama waktu hidup pupa dan imago *S. litura*. pupa dan imago *S. litura* yang terbentuk dengan kondisi tidak normal (cacat). Konsentrasi 5% merupakan konsentrasi efektif terendah ekstrak daun Pepaya (*C. papaya*) yang dapat digunakan.

#### **D. Bintaro (*Cerbera manghas*)**

Pohon bintaro termasuk dalam class *magnoliopsida*, ordo *gentianales*, family *apocynaceae*, genus *cerbera* dan spesies *cerbera manghas*. Tanaman ini termasuk tumbuhan mangrove yang berasal dari daerah tropis. Di beberapa negara

seperti India, Vietnam, Bangladesh, Kamboja, dan Myanmar, tanaman ini banyak dijumpai di sekitar rawa dan tepi sungai (Rohimatun dan Suriati, 2011).

Tanaman bintaro memiliki ketinggian 10-20 meter. Daun tunggal dan berbentuk lonjong, ujung pangkalnya meruncing, dengan ukuran panjang 15-20 cm, lebar 3-5 cm. Selain itu, alat reproduksi tanaman ini adalah dengan bunga yang memiliki karakteristik bewarna putih dan terletak di ujung batang. Bunganya termasuk dalam bunga majemuk yang memiliki tangkai putik 2-2,5 cm dengan kepala sari bewarna cokelat dan kepala putiknya bewarna hijau keputihan. Biji berbentuk oval bewarna putih. Akar tunggang bewarna cokelat. Buahnya mirip mangga kecil saat warnanya masih hijau biji bulat dan terdiri dari dua bagian daging buah. Bagian-bagian yang ada dalam Pohon bintaro dapatlah digunakan atau dimanfaatkan sebagai obat pencahar, emetik, anti-rematik, sedatif, anti-nosiseptif, dan aktifitas toksik pada sistem saraf pusat dan jantung (Utami dkk, 2010).

Pada daun bintaro terdapat kandungan polifenol yang dapat mempengaruhi biokativitas larva *Pteroma plagiophleps* dan *S. litura*. Daun, buah dan kulit batang mengandung saponin, Saponin merupakan senyawa glikosida yang berfungsi sebagai detergen alami, dapat bersifat toksik serangga dan dapat menghambat aktivitas makan serangga. Aktivitas makan dapat dihambat karena saponin menyebabkan penurunan enzim pencernaan serta menghambat absorpsi makanan. Selain itu, saponin dapat menyebabkan kutikula pada kulit larva hilang yang menyebabkan larva kehilangan cairan. Saponin juga mengganggu pertumbuhan

larva dengan cara menghambat pengelupasan eksoskeleton larva sehingga tidak dapat berkembang ke fase selanjutnya (Utami dkk, 2010).

Daun dan kulit batangnya mengandung tanin. Akar bintaro mengandung saponin, tanin, steroid, flavonoid, dan gums. Galotanin dan tanin merupakan polimer heterogen yang mengandung berbagai molekul asam galat yang saling terkait dengan asam galat yang lain serta dengan sukrosa dan gula lainnya. Galotanin dan khususnya tanin lain digunakan secara komersial untuk menyamak kulit, karena mereka mendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan oleh bakteri. Didukung dengan hasil penelitian Tarmadi dkk (2007) melaporkan bahwa ekstrak kulit dan daun bintaro serta daun Kecubung mempunyai efek mortalitas terhadap rayap tanah *Coptotermes sp.*

Galotanin bertindak sebagai senyawa alelopati, sedangkan tanin berfungsi melindungi tumbuhan terhadap serangan bakteri dan fungi. Meskipun demikian tanin hampir pasti bertindak sebagai zat yang menyebabkan berbagai herbivora tidak mau makan tumbuhan yang mengandung tanin, sebagian karena sifatnya astringensinya (kemampuan mengkerutkan mulut) dan sebagian karena menghambat pencernaan dan penggunaan makanan (Salisbury & Cleon, 1992).

Kandungan tannin dapat menghambat proses pencernaan makanan karena mengganggu penyerapan dengan mengikat protein di saluran cerna sehingga pertumbuhan dan perkembangan terganggu karena kurangnya nutrisi yang dibutuhkan terutama protein. Hal ini terjadi karena tannin dapat menurunkan aktifitas enzim digestif seperti protease dan amilase (Utami dkk, 2010).

### **E. Hipotesis**

1. Ekstrak daun tua bintaro konsentrasi 200 g/l efektif untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman kedelai.
2. Pestisida organik ekstrak daun bintaro tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai.