

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kedelai

Menurut Cahyono (2007) tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut:



Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosea
Sub-famili	: Papilionoideae
Genus	: Glycine
Species	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

Kedelai merupakan tanaman semak yang tumbuh tegak. Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill), berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara). Di Indonesia, budidaya tanaman kedelai dimulai pada abad ke-17 sebagai tanaman sumber makanan dan pupuk hijau (Suhartono, et al., 2008).

Akar kedelai ialah berakar tunggang. Pada bagian akar kedelai terdapat bintil akar, yang merupakan bakteri *Rhizobium japonicum* yang mampu mengikat gas nitrogen bebas dari udara. Adanya simbiosis ini

menyebabkan kedelai terpenuhi sebagian hara nitrogen untuk pertumbuhannya dan menyebabkan tanah tersebut menjadi subur (Purwono dan Purnawati 2007). Kedelai memiliki batang bersemak, setiap batang dapat membentuk 3-6 cabang. Pertumbuhan batang dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinat dan indeterminat (Adisarwanto, 2005).

Bentuk daun kedelai umumnya ada dua, yaitu bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*) serta berbulu (Irwan, 2006). Bunga kedelai tumbuh pada daerah ketiak daun. Pada tiap ketiak daun biasanya terdapat 3-15 kuntum bunga, tetapi hanya beberapa bunga yang dapat membentuk polong. Buah kedelai berbentuk polong, berwarna hijau atau kuning dan berisi 1-4 biji setiap polong (Danarti dan Najiyati, 2000). Biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak ddi antara keping biji. Warna kulit biji bermacam-macam, ada yang kuning, hitam, hijau atau coklat.

Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada sangat beragam pada setiap ketiak tangkai daun, antara 2 – 25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Pembentukan bunga juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun lebih banyak. Hal ini akan

merangsang pembentukan bunga (Irwan, 2006). Biji kedelai berkeping dua, terbungkus kulit biji dan tidak mengandung jaringan endosperm, embrio terletak di antara keping biji. Kulit biji berwarna hijau, kuning atau coklat. Puser biji (hilum) adalah jaringan bekas biji melekat pada dinding buah, berwarna coklat tua, kuning, putih atau hitam. Bentuk biji kedelai pada umumnya bulat lonjong, tetapi ada yang bundar atau bulat agak pipih. Besar biji seragam tergantung pada varietasnya (Sutrisno, 2012).

Kedelai sendiri merupakan tanaman yang mudah dikembangkan karena pemeliharaan yang cepat dan juga memiliki banyak manfaat, oleh karenanya kedelai digunakan sebagai salah satu bahan pangan dengan hasil olahan yang dapat dimanfaatkan manusia pada bagian bijinya ataupun oleh hewan ternak pada bagian daun dan batang kedelai (Lubis, 1992). Biji kedelai kaya akan kandungan protein yaitu berkisar 41,5% (Hartadi et al., 1993).

B. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, tanaman kedelai memerlukan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal pula. Tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tumbuh, khususnya tanah dan iklim. Kebutuhan air sangat tergantung pada pola curah hujan yang turun selama pertumbuhan, pengelolaan tanaman, serta umur varietas yang ditanam (Budi, *et al.*, 2013). Adapun beberapa syarat tumbuh tanaman kedelai adalah:

1. Tanah

Kedelai menghendaki kondisi tanah yang lembab, tetapi tidak becek. Kondisi seperti ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong. 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. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dengan drainase dan aerasi tanah cukup baik (Cahyono, 2007).

Tanaman kedelai sebenarnya dapat tumbuh di semua jenis tanah, namun demikian, untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal, kedelai harus ditanam pada jenis tanah berstruktur liat berpasir. Hal ini tidak hanya terkait dengan ketersediaan air untuk mendukung pertumbuhan, tetapi juga terkait dengan faktor lingkungan tumbuh yang lain. Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pertanaman kedelai yaitu kedalaman olah tanah yang merupakan media pendukung pertumbuhan akar. Semakin dalam olah tanahnya maka akan tersedia ruang untuk pertumbuhan akar yang lebih bebas sehingga akar tunggang yang terbentuk semakin kokoh dan dalam (Budi, *et al.*, 2013).

2. Iklim

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 - 400 mm/bulan (Prihatman, 2000)..

Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100 - 200 mm/bulan. Kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34°C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23-27°C.

Suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30°C, bila kedelai tumbuh pada suhu yang rendah kurang dari 15°C maka proses perkecambahan menjadi sangat lambat dapat mencapai 2 minggu. Hal ini dikarenakan perkecambahan biji tertekan pada kondisi kelembaban tanah tinggi, akibat respirasi air dari dalam biji yang terlalu cepat menyebabkan banyaknya biji yang mati (Adisarwanto, 2014).

Pada saat perkecambahan, faktor air menjadi sangat penting karena akan berpengaruh pada proses pertumbuhan. Kebutuhan air semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Kebutuhan air paling tinggi terjadipada saat masa berbunga dan pengisian polong. Kondisi kekeringan menjadi sangat kritis pada saat tanaman kedelai berada pada stadia perkecambahan dan pembentukan polong. Menurut (Adisarwanto, 2005) tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan.

3. Ketinggian Tempat

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0.5 - 300 m dpl. Varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300 - 500 m dpl. Kedelai biasanya

akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl (Prihatman, 2000).

C. Varietas Kedelai

Varietas adalah sekumpulan individu tanaman yang dapat dibedakan oleh setiap sifat (morfologi, fisiologi, sitologi, kimia) yang nyata untuk usaha pertanian dan bila diproduksi kembali akan menunjukkan sifat-sifat yang dapat dibedakan dari yang lainnya (Sutopo, 1988 dalam Irwan, 2006).

Setiap varietas tanaman kedelai memiliki ukuran biji yang berbeda yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan proses pengisian biji. Ukuran biji maksimum tiap tanaman ditentukan secara genetik, namun ukuran nyata biji yang terbentuk ditentukan oleh lingkungan semasa pengisian biji. Bobot polong sangat dipengaruhi oleh penimbunan hasil fotosintesis. Penimbunan hasil fotosintesis pada polong dapat maksimal jika ketersediaan air dan hara tanaman tersedia optimal. Fotosintat yang dihasilkan setelah pembungaan ditranslokasikan pada proses pengisian biji, selama pengisian biji fotosintat yang terbentuk maupun yang tersimpan dapat digunakan untuk meningkatkan bobot biji terbentuk maupun yang tersimpan dapat digunakan untuk meningkatkan bobot biji (Waluyo dan Suharto, 1990 dalam Widiastuti, 2016).

1. Varietas Argomulyo

Varietas Argomulyo berasal dari Thailand, oleh PT Nestle Indonesia pada tahun 1988 dengan nama asal Nakhon Sawan 1.

Varietas ini dilepas pada tahun 1998. Berumur panen 80-82 hari dengan potensi hasil 1,5-2,0 ton/ha, toleran terhadap penyakit karat daun dan memiliki sifat tahan rebah (Balitkabi, 2015).

Hipokotil berwarna ungu, bunga berwarna ungu, kulit berwarna biji kuning, hilum berwarna putih terang, tipe tumbuh determinate, tinggi tanaman 40 cm, percabangan 3-4 cabang dari batang utama, bobot 100 biji 16,0 g. Memiliki kadar protein 39.4%, Kadar lemak 20,8%, tahan terhadap rebah, toleran terhadap penyakit karat daun. Pemulia bernama Rodiah S, C. Ismail, Gatot Sunyoto dan sumarno

2. Varietas Baluran

Kedelai unggul varietas Baluran adalah salah satu varietas kedelai unggul hasil Peneliti Universitas jember yang telah dilepas oleh pemerintah Republik Indonesia dengan SK Menteri pertanian Nomor 275 tahun 2002. Varietas kedelai tersebut berdaya hasil tinggi (2,5-3,5 Ton ha⁻¹), berbiji besar (13-17 g/100 butir) dan berumur pendek (dapat dipanen pada umur 80 hari setelah tanam) dengan tinggi tanaman berkisar 60-80 cm (Balitkabi, 2015).

Nomor galur GC 88025-3, berasal dari AVRDC, dilepas pada tahun 2002, hipokotil berwarna ungu, bunga berwarna ungu, biji berwarna kuning, daun berwarna hijau, bulu berwarna coklat, dengan tipe tumbuh Determinate, bunga berumur 33 hari, dengan kadar protein 38-40%, kadar lemak 0-22%, biji berbentuk bulat telur. Pemulia bernama Suyono, T. Adisarwanto dan I Hartana.

3. Varietas Ijen

Nomor galur B4F3WH-177-382-109 berasal dari silang balik anantara varietas Wilis dengan Himeshirazu, hipokotil berwarna ungu, bunga berwarna ungu, biji berwarna kuning agak mengkilap, daun berwarna hijau, bulu berwarna coklat dengan tipe tumbuh determinate, memiliki tinggi tanaman 51 cm, berbunga pada umur 32 hari, umur masak 83 hari, memiliki kadar protein 36.4%, kadar lemak 13.2% dengan ukuran biji Sedang. Varietas Ijen mempunyai produktivitas antara 2,15-2,49 t/ha, bobot 100 biji 11,23 g, tahan terhadap hama penyakit dan agak tahan terhadap hama ulat grayak. Pemulia bernama M. Muchlis Adie, K. Igita, G.W.A. Susanto, Darman M. Arsyad, Suharsono, Trijaka, dan Arifin Tahun dilepas : 2003 (SK Mentan No. 384/Kpts /SR.120/8/2003). (Balitkabi, 2015)..

4. Varietas Kaba

Memiliki Nomor galur MSC 9526-IV-C-4 yang berasal dari silang ganda 16 tetua, dengan hipokotil berwarna ungu, bunga berwarna hijau, warna biji kuning, warna daun ungu, warna bulu hijau tua, dengan tipe tumbuh determinate, memiliki Tinggi tanaman 64 cm, umur berbunga \pm 35 hari, umur masak \pm 85 hari, bentuk biji lonjong, memiliki kadar protein sebesar 44%, kadar lemak 14%, dengan ukuran biji sedang, memiliki hasil rata-rata 2,13 t/ha, bobot 100 biji 10,37g, relatif tahan terhadap rebah, dan memiliki ketahanan penyakit karat daun yang agak tahan dengan wilayah adaptasi di areal

persawahan. Pemulia bernama M. Muchlish Adie Soegito, Darman M. Arsyad, Arifin. dilepas pada tahun 2003 (SK Mentan No. 532/Kpts/TP.240/10 /2001) (Balitkabi, 2015).

D. Jamur *Beauveria bassiana*

1. Biologi Jamur *Beauveria bassiana*

Menurut Barnett (1960) klasifikasi jamur *B. bassiana* ialah sebagai berikut:

Divisio	: Amastigmycota
Subdivision	: Deutromycotina
Kelas	: Deutromycetes
Ordo	: Moniliales
Famili	: Moniliaceae
Genus	: Beauveria
Species	: <i>Beauveria bassiana</i> Balsamo

Beauveria bassiana ialah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Jamur ini tidak dapat memproduksi makanan sendiri, oleh karena itu dia bersifat parasit terhadap serangga inangnya. Jamur ini umumnya ditemukan pada serangga yang hidup di dalam tanah, tetapi juga mampu menyerang serangga pada tanaman atau pohon (Hidayana, 2002).

Jamur *B. bassiana* memiliki meselia bersekat dan berwarna putih, serangga yang terinfeksi didalam tubuhnya terdiri atas banyak sel dengan diameter 4 μm , sedangkan diluar tubuh serangga ukurannya lebih kecil,

yaitu berkisar 2 μm (Utomo dan Pardede, 1990). Konidia jamur bersel satu, berbentuk oval agak bulat (globose) hingga bulat telur (obuvete), berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm . Konidiofor yang berbentuk zigzag ialah ciri khas dari genus *Beauveria* (Barnett, 1966). (Gambar.1)

2. Mekanisme Infeksi Jamur *Beauveria bassiana*

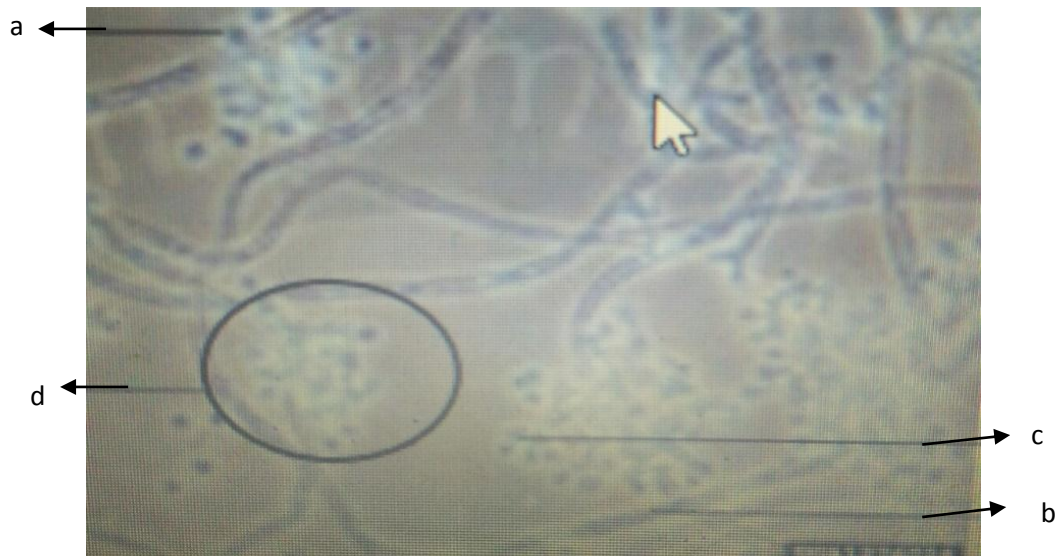
Jamur *B. bassiana* merupakan spesies jamur yang sering digunakan sebagai pengendalian hama atau serangga. Jamur ini ternyata memiliki spektrum yang luas dan dapat mengendalikan banyak spesies serangga hama tanaman. Menurut Rosmiati,dkk, (2016) Hasil penelitian jamur *B. bassiana* menunjukkan bahwa efektif mengendalikan *Spodoptera litura*, sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai agens pengendali hayati.

B. bassiana masuk kedalam melalui kulit diantara ruas-ruas tubuh serangga. Penetrasinya dimulai dengan pertumbuhan spora pada kutikula. Hifa fungi mengeluarkan enzim kitinase, lipase, dan protease yang dapat menguraikan komponen penyusun kutikula serangga. Enzim-enzim tersebut mampu menghidrolisis kompleks protein di dalam integument (Brady 1979), yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga. Mekanisme infeksi secara mekanik adalah infeksi melalui tekanan yang disebabkan oleh konidium *B. bassiana* yang tumbuh. Secara mekanik infeksi jamur *B. bassiana* berawal dari penetrasi miselium pada kutikula lalu berkecambah dan membentuk apresorium, kemudian menyerang epidermis dan hipodermis. Hifa kemudian menyerang jaringan

dan hifa berkembang biak di dalam *haemolymph* (Clarkson dan Charnley, 1996). Di dalam tubuh serangga hifa berkembang dan masuk ke dalam pembuluh darah. Disamping itu *B. bassiana* juga menghasilkan toksin seperti beauverolit, bassianalit, isoralit dan asam oksalat yang menyebabkan terjadinya kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta juga merusak saluran pencernaan, otot, sistem saraf dan pernafasan yang kemudian berujung dengan kematian dari serangga tersebut (Mahr, 2003).

Setelah serangga mati lalu jamur *B. bassiana* akan terus melanjutkan pertumbuhan siklusnya dalam fase saprofitik. Setelah serangga inang mati, *B. bassiana* akan mengeluarkan antibiotik, yaitu *Oosporein* yang menekan populasi bakteri dalam perut serangga inang. Kemudian pada akhirnya seluruh tubuh serangga inang akan penuh oleh propagul *B. bassiana*. Pada bagian lunak dari tubuh serangga inang, jamur ini akan menembus keluar dan menampakkan pertumbuhan hifa di bagian luar tubuh serangga inang yang biasa disebut "*white bloom*". Pertumbuhan hifa eksternal akan menghasilkan konidia yang bila telah masak akan disebarkan ke

lingkungan dan menginfeksi serangga sasaran baru (Wahyudi, 2008).



Gambar 1. Hifa, Spora dan Konidia pada Jamur *B. bassiana* perbesaran 400x
(Sumber: Ahmad, 2008)

Keterangan:
a: Spora Tua
b: Hifa
c: Konidia
d: Spora Muda

E. Hama Belalang

Belalang merupakan kelompok serangga yang termasuk ke dalam ordo Orthoptera yang sebagian anggotanya dikenal sebagai hama tanaman pertanian. Belalang pada waktu-waktu tertentu dapat menjadi hama penting karena jenis hama ini dapat menyerang lahan pertanian dalam kelompok besar. Selain berperan sebagai hama pertanian, sebagian anggota ordo Orthoptera ada yang berperan sebagai pemakan bangkai, pengurai material organik nabati dan hewani (dekomposer), pemakan

bagian tumbuhan hidup dan mati, serta sebagai musuh alami (pemangsa atau predator) dari berbagai jenis serangga lainnya (Borror et al., 1992).

Menurut Sudarsono, (2003) Hama belalang bersifat mempunyai kisaran inang yang luas karena hampir semua tanaman dapat menjadi inangnya atau dapat disebut juga bersifat polifag. Sifat polifag ini membuat belalang dengan mudah ditemukan pada berbagai vegetasi dan populasinya tersedia sepanjang musim tanam. Kisaran inang yang luas menyebabkan belalang dan kerabatnya hidup pada berbagai tipe lingkungan atau ekosistem, antara lain pada ekosistem pertanian, hutan, semak atau belukar, serta pada vegetasi lainnya.

Ordo Orthoptera (bangsa belalang) sebagian anggotanya dikenal sebagai pemakan tumbuhan, namun ada beberapa di antaranya yang bertindak sebagai predator pada serangga lain. Tipe mulut dari belalang ialah penggigit dan pengunyah yang memiliki bagian-bagian *Labrum*, sepasang *Mandibula*, sepasang *Maxilla* dengan masing-masing terdapat *Palpus Maxillaris* nya, dan labium dengan *palpus labialis* nya. Sayap depan (tegmina) belalang berukuran lebih sempit daripada sayap belakang dengan terdapat vena-vena menebal/mengeras. Sayap belakang berupa membran dan melebar dengan vena-vena yang teratur (Jumar, 2000). Beberapa spesies belalang mampu menimbulkan suara yang biasanya dihasilkan dengan menggosokkan femur belakangnya terhadap sayap depan/abdomen atau karena kepakan sayapnya sewaktu terbang. Femur belakang belalang umumnya berukuran panjang dan kuat yang cocok

untuk melompat. Belalang terkenal sebagai hama dengan kemampuan melompat yang baik dengan jarak lompatan dapat mencapai 20 kali panjang tubuhnya (Triharso, 1994).

Daur hidup belalang terdiri dari fase telur, nimfa, dan imago. Nimfa dan imago adalah stadia yang aktif merusak pertanaman, kedua stadia ini memiliki habitat (tempat hidup) yang sama. Imago betina meletakkan telur di dalam tanah yang selanjutnya akan menetas pada saat keadaan tanah cukup lembab. Belalang betina meletakkan telurnya sekitar 1-2 inci di dalam tanah menggunakan ovipositor pada ujung perutnya. Belalang betina akan bertelur setiap interval 3-4 hari hingga semua telur dikeluarkan. Belalang betina mampu meletakkan hingga ratusan butir selama masa bertelur. Telur dapat bertahan berbulan-bulan jika keadaan tanah tak kunjung lembab (Tjahjadi, 1989). Telur belalang menetas menjadi nimfa, dengan tampilan belalang dewasa versi mini tanpa sayap dan organ reproduksi. Nimfa belalang yang baru menetas biasanya berwarna putih, namun setelah terekspos sinar matahari, warna khas mereka akan segera muncul.

Klasifikasi Belalang Hijau (Kalshoven, 1981):

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Class : Hexapoda
Ordo : Orthoptera
Famili : Acridoidea

Genus : *Oxya*

Spesies : *Oxya chinensis*

Ciri-ciri morfologi dari belalang hijau ini, ialah memiliki antena sebagai petunjuk, hidup pada tanaman padi-padian, dapat melompat dari tanaman satu ketanaman lainnya dengan menggunakan tungkai belakang, memakan jenis daun dari padi-padian. Gejala serangan yang ditimbulkan ialah terdapat robekan pada daun, dan pada serangan yang hebat dapat terlihat tinggal tulang-tulang daun saja. Gejala serangan belalang tidak spesifik, bergantung pada tipe tanaman yang diserang dan tingkat populasi. Serangan pada daun biasanya bagian daun pertama. Hampir keseluruhan daun habis termasuk tulang daun, jika serangannya parah. (Pabbage et al., (2007).