

BAB II TINJAUAN

PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Menurut Cronquist (1981), tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:



Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Genus	: Glycine
Species	: <i>Glycine max</i> (L.) Merr.

2.1.2 Deskripsi Tanaman Kedelai

Kedelai adalah tanaman semusim, tumbuh tegak dan berbentuk semak. Organ utama tanaman kedelai seperti akar, daun, batang, polong dan biji mendukung pertumbuhannya agar bisa optimal.

a. Akar

Tanaman kedelai mempunyai akar tunggang yang membentuk cabang-cabang akar. Akar utama tumbuh ke arah bawah, sedangkan cabang akar tumbuh menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembaban tanah turun, akar akan tumbuh lebih ke dalam agar dapat menyerap air dan unsur hara. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga

120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumbuhnya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil akar (Pitojo, 2003).

b. Batang

Tanaman kedelai berbatang pendek (30-100 cm), memiliki 3-6 percabangan, dan berbentuk tanaman semak. Pada tanaman yang rapat sering kali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit. Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah, kecuali tanaman yang hidup di tempat yang ternaungi. Menurut tipe pertumbuhannya, tanaman kedelai dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu determinate, indeterminate, dan semideterminate. Pertumbuhan determinate memiliki karakteristik tinggi tanaman pendek sampai sedang, ujung batang hampir sama besar dengan batang bagian tengah, daun teratas sama besar dengan daun batang tengah, dan berbunga serentak. Pertumbuhan indeterminate memiliki karakteristik tinggi tanaman sedang sampai tinggi, ujung batang lebih kecil dari bagian tengah, agak melilit dan beruas panjang, daun teratas lebih kecil dari daun batang tengah, dan pembungaan terjadi secara bertahap mulai dari bagian pangkal ke bagian atas. Tipe semideterminate memiliki karakteristik antara indeterminate dan determinate (Pitojo, 2003).

c. Daun

Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produk biji. Dengan potensi produksi biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat

kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata, berjumlah antara 190-320 buah/m² (Irwan, 2006).

Pada node pertama tanaman kedelai yang tumbuh dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Selanjutnya, pada semua node di atasnya terbentuk satu daun bertiga. Daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Masing-masing daun terbentuk oval, tipis, dan berwarna hijau. Tunas atau bunga akan muncul pada ketiak daun. Setelah tua, daun menguning dan gugur, mulai dari daun yang menempel di bagian bawah batang (Pitojo, 2003).

d. Bunga

Bunga pada tanaman kedelai umumnya muncul atau tumbuh pada ketiak daun, yakni setelah buku kedua, tetapi terkadang bunga dapat pula terbentuk pada cabang tanaman yang mempunyai daun. Hal ini karena sifat morfologi cabang tanaman kedelai serupa atau sama dengan morfologi batang utama. Pada kondisi lingkungan tumbuh dan populasi tanaman optimal, bunga akan terbentuk mulai dari tangkai daun pada buku ke 2 – 3 paling bawah. Dalam satu kelompok bunga, pada ketiak daun akan muncul atau berisi 1 – 7 bunga tergantung karakter dari varietas kedelai yang ditanam. Bunga kedelai termasuk bunga sempurna karena pada setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina. Penyerbukan bunga terjadi pada saat bunga masih tertutup sehingga kemungkinan terjadi penyerbukan silang sangat kecil, yakni hanya 0,1%. Warna bunga kedelai ada yang ungu dan putih. Potensi jumlah bunga yang terbentuk bervariasi tergantung dari varietas kedelai, tetapi

umumnya berkisar antara 40 – 200 bunga/tanaman. Umumnya ditengah masa pertumbuhannya, tanaman kedelai kerap kali mengalami kerontokan bunga. Hal ini masih dikategorikan wajar apabila kerontokan yang terjadi pada kisaran 20 – 40% (Adisarwanto, 2014).

e. Buah

Buah kedelai berbentuk polong. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100-250 polong, namun pertanaman yang rapat hanya mamapu menghasilkan sekitar 30 polong. Polong kedelai berlulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman, keputihan, atau kecoklatan. Polong yang telah kering mudah pecah dan bijinya keluar (Pitojo, 2003).

f. Biji

Biji terdapat di dalam polong. Setiap polong berisi 1-4 biji. Pada saat masih muda, biji berukuran kecil, berwarna putih kehijauan, dan lunak. Pada perkembangan selanjutnya biji semakin berisi, mencapai berat maksimal, dan keras. Biji kedelai berkepingbiji dua dan terbungkus oleh kulit tipis. Pada umumnya, biji berbentuk bulat lonjong, namun ada juga yang berbentuk bundar atau bulat agak pipih dan kulit biji berwarna kuning, hitam, hijau, atau coklat. Embrio terletak di antara keping biji. Pusat biji atau hilum melekat pada dinding buah. Biji kedelai diukur atas dasar bobot setiap 100 biji kering. Bobot 100 biji kedelai ukuran kecil berkisar antara 6-10 g, sedangkan yang berukuran sedang antara 11-12 g dan yang berukuran besar lebih dari 13 g (Pitojo, 2003).

2.1.3 Syarat-Syarat Tumbuh

a. Iklim

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Sebagai barometer iklim yang cocok bagi kedelai adalah bila cocok bagi tanaman jagung. Bahkan daya tahan kedelai lebih baik daripada jagung. Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan iklim lembab (Sumarno, 1987). Kedelai dapat tumbuh dengan baik di tempat yang berhawa panas, di tempat-tempat yang terbuka dan bercurah hujan 100-400 mm per bulan. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu yang optimal dalam proses perkecambahan adalah 30⁰ C. Bila tumbuh pada suhu rendah (<15⁰ C), proses perkecambahan menjadi sangat terhambat. Sementara pada suhu tinggi (>30⁰C), banyak biji yang mati akibat respirasi air dari dalam biji yang terlalu cepat (Marianah, 2009).

Menurut Adisarwanto (2014) Secara umum ada beberapa kondisi lingkungan tumbuh di daerah tropika yang kurang optimal sehingga pertumbuhan tanaman kedelai tidak sebaik pertumbuhan tanaman kedelai di daerah subtropik, kondisi lingkungan tersebut sebagai berikut:

1. Dilahan sawah tadah hujan atau setengah irigasi teknis, fase kritis tanaman kedelai yaitu periode pembentukan bunga dan polong yang sering kali mengalami kekeringan. Di lahan kering tadah hujan bila tanaman kedelai ditanam pada awal musim hujan, sering kali curah hujan terlalu banyak pada fase berbunga sehingga mengurangi jumlah polong yang terbentuk.

2. Panjang hari (fotoperiode) di tropika rata-rata 11-12 jam, sedangkan daerah subtropis bisa mencapai 14-16 jam. Oleh karena kedelai termasuk tanaman yang peka terhadap fotoperiode, tanaman kedelai yang ditanam di Indonesia menjadi cenderung cepat berbunga dan berumur pendek.
3. Tanaman kedelai selama musim hujan mendapat intensitas radiasi matahari rendah karena sering terjadi mendung.

b. Tanah

Seperti halnya jagung, kedelai tidak menuntut struktur tanah khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan sedikit asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak sampai tergenang air, sebab genangan air tersebut akan membuat akar tanaman menjadi busuk (Anonim,2017)

Perakaran tanaman kedelai mempunyai kemampuan membentuk bintil-bintil akar. Bintil-bintil akar ini merupakan koloni bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri ini bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk menambah Nitrogen bebas (N_2) dari udara. Unsur nitrogen tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman kedelai, sedangkan bakteri rhizobium memerlukan makanan yang berasal dari tanaman kedelai. Pada tanah yang belum pernah ditanami kacang-kacangan biasanya bakteri *Rhizobium* sangat rendah bahkan tidak terdapat sama sekali. Sebaliknya pada tanah yang telah mengandung bakteri *Rhizobium*, maka bintil akar mulai terbentuk sekitar 15 – 20 hari setelah tanam. Oleh karena itu , tanah-tanah yang belum pernah ditanami kacang-kacangan atau lahan baru perlu dikembangkan teknik “inokulas” *Rhizobium* (Rukmana & Yuniarsih, 1996).

Toleransi pH yang baik sebagai syarat tumbuh yaitu antar 5,8 - 7, namun pada tanah dengan pH 4,5 pun kedelai masih dapat tumbuh baik. Dengan menambah kapur 2-4 ton/ha, pada umumnya hasil panen dapat ditingkatkan. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asal drainase dan areasi tanah cukup baik. Tanah-tanah yang cocok yaitu *alluvial*, *regosol*, *grumosol*, *latosol*, dan *andosol*. Pada tanah-tanah *padzolik*. Merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah yang cukup (Siregar, 2009).

2.1.4 Varietas Tanaman Kedelai

Varietas adalah sekumpulan individu tanaman yang dapat dibedakan oleh 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, 1998). Varietas memegang peranan penting dalam perkembangan penanaman kedelai karena untuk mencapai produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi daya hasil dari varietas unggul yang ditanam (Irwan, 2006). Menurut Rukmana & Yuniarsih (1996), Varietas kedelai dikatakan unggul apabila memenuhi kriteria seperti produksi tinggi, berumur genjah, tahan terhadap penyakit yang berbahaya, mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai lingkungan tumbuh. Umur kedelai ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Umur kedelai di Indonesia dikelompokkan menjadi sangat genjah (<70 hari), genjah (70-79 hari), sedang (80-85 hari), dalam (86-90 hari) (Rahajeng & Adie (2013). Beberapa varietas kedelai unggul yang telah dilepaskan oleh Balitkabi antara lain Sinabung dan Wilis.

a. Varietas Sinabung

Kedelai Sinabung termasuk varietas unggul nasional. Varietas ini dikeluarkan pada tahun 2001. Potensi hasil panen varietas sinabung sebanyak 2,16 ton/ha. Tipe pertumbuhannya adalah determinate. Ukuran batang bagian ujung lebih kecil, daun atas lebih kecil, dan berbunga secara bertahap. Umur berbunga dan umur polong matang adalah 35 hari dan 88 hari. Varietas kedelai ini agak tahan terhadap penyakit karat daun. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2015).

b. Wilis

Varietas wilis termasuk dengan tipe tumbuh determinate, tinggi tanaman berkisar antara 40-50 cm, dan warna daun hijau. Pembungaan dimulai pada umur 39 hari, bunga berwarna ungu. Polong masak pada umur 88 hari, dengan kulit coklat kehitaman dan berbulu coklat tua. Biji berwarna kuning dan berbentuk oval agak lonjong. Hipokotil kecambah biji berwarna ungu dan epikotil berwarna hijau. Berat 100 biji sekitar 10 gr. Biji memiliki kadar protein 37% dan lemak 18%. Sifat unggul kedelai wilis adalah tahan rebah dan agak tahan terhadap penyakit karat dan virus (Pitojo, 2003).

2.2. Penyakit Karat Daun pada Tanaman Kedelai

Pertumbuhan tanaman kedelai yang baik ialah jika tanaman kedelai tersebut tidak terserang oleh hama dan penyakit. Terdapat banyak penyakit yang menjadi hambatan dalam pertumbuhan kedelai salah satunya adalah penyakit karat daun. Adisarwanto dan Rini (1999) menjelaskan bahwa gejala penyakit karat dapat dilihat apabila daun tanaman kedelai mulai berbercak-bercak coklat abu-abu. Pada perkembangan selanjutnya bercak ini berubah menjadi warna coklat tua atau kemerahan seperti karat besi. Bercak ini paling banyak ditemukan di bagian permukaan bawah daun dan hanya sedikit dipermukaan atas daun. Akibat paling

parah dari serangan penyakit ini daun berguguran dan tanaman mati. Penyakit ini menyerang tanaman mulai tumbuh sampai berbuah. Serangan menghambat pada musim kering dengan kelembaban yang tinggi. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phakopsora pachyrhizi*. Dalam diagnosis seringkali tanda-tanda, yaitu kenampakan makroskopis dari patogen atau organnya memegang peranan penting, bahkan lebih penting daripada tanda-tanda umum terbatas pada penyakit karena jamur dan bakteri. Jamur-jamur parasit tertentu membentuk struktur-struktur diluar badan tumbuhan, khususnya yang menghasilkan spora, karena dengan demikian spora akan lebih mudah tersebar (Semangun, 1996).

Jenis penyakit ini menyerang tanaman kedelai yang umurnya belum tua, dan bisa menyebabkan hampanya polong. Apabila tanaman terserang ini disentuh, sporanya akan beterbangan, kemudian akhirnya hinggap dan menyerang tanaman yang masih sehat (Matnawi, 1989).

Menurut Adisarwanto dan Rini (1999), penyebaran penyakit karat ini yang umum adalah melalui spora diterbangkan melalui angin, air, tanah dan tanaman inang. Penyakit karat ini menyerang bagian daun pada tanaman sehingga daun tidak dapat berfungsi secara optimal. Dengan tidak berfungsinya daun pada proses fotosintesis akan mengakibatkan penurunan hasil 20-80%. Bahkan penurunan hasil bisa mencapai 100%, bila varietas yang ditanam rentan terhadap karat daun dalam keadaan cuaca lembab serta tanaman dalam kondisi tergenang.

2.3. Pengendalian Penyakit Karat Daun

Penyakit karat daun kedelai menduduki tingkat pertama dari berbagai penyakit yang disebabkan oleh jamur. Penyakit karat disebabkan oleh *Phakopsora pachyrhizi*, banyak terjadi pada musim kemarau karena suhu dan kelembaban tinggi (Semangun, 1996). Penyakit karat banyak diresahkan oleh para petani karena penyakit ini sangat berpengaruh buruk terhadap hasil panen kedelai. Salah satu upaya yang dilakukan petani untuk memberantas penyakit ini ialah menggunakan fungisida sintetik. Namun penggunaan fungisida sintetik dalam jangka waktu yang lama juga dapat merugikan seperti pencemaran lingkungan, mengganggu kesehatan manusia dan terbunuhnya organisme non target. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian jamur karat yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan fungisida tersebut. Pengendalian ini dapat menggunakan agensia hayati seperti PGPR dan *Corynebacterium*.

a. *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR)

Menurut Sandria (2015) *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) adalah mikroorganisme yang menguntungkan yang hidup diperakaran. Jika disuatu daerah perakaran kekurangan mikroorganisme menguntungkan, maka akan menyebabkan tanaman menjadi terserang penyakit akar seperti layu dan busuk akar. Selain itu tanaman juga akan mengalami hambatan dalam pertumbuhannya (kurang subur). PGPR sangat dibutuhkan oleh tanaman karena memiliki banyak manfaat. Manfaat yang dapat terlihat secara nyata adalah bahwa PGPR mencegah dan mengendalikan penyakit layu dan dapat memacu pertumbuhan tanaman. Peranan

penting PGPR dalam mengendalikan penyakit layu dan menyuburkan tanaman ialah:

1. PGPR memproduksi antibiotik untuk melindungi tanaman dengan cara menghambat pertumbuhan penyakit perakaran
2. PGPR menjadi pesaing patogen penyebab penyakit dalam mendapatkan makanan disekitar perakan sehingga pertumbuhan patogen merugikan menjadi berkurang.
3. PGPR merangsang pembentukan hormon atau ZPT Auksin, Sitokinin, dan Giberelin sehingga tanaman terlihat lebih subur.
4. PGPR menghambat produksi etylen (zat yang menyebabkan tanaman cepat tua dan mati).
5. PGPR meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan unsur N oleh tanaman.
6. PGPR meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur Fe.
7. PGPR meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur S.
8. PGPR meningkatkan ketersediaan unsur P
9. PGPR meningkatkan ketersediaan unsur Mn

Berbagai jenis bakteri telah diidentifikasi sebagai *PGPR*. Sebagian besar berasal dari kelompok gram negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia*. Selain kedua genus tersebut, dilaporkan antara lain genus *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Erwinia*, *Flavobacterium* dan *Bacillus*. Meskipun sebagian besar *Bacillus* (gram-positif) tidak tergolong pengkoloni akar, beberapa strain tertentu dari genus ini ada yang mampu melakukannya sehingga bisa digolongkan *PGPR*. (Wahyudi, 2009).

b. *Corynebacterium*

Corynebacterium merupakan bakteri antagonis yang secara morfologis dapat dikenali dari bentuk elevasi cembung, berbentuk batang dan jenis gram positif, koloninya berwarna putih kotor dan dibawah lampu ultraviolet bereaksi. Pemanfaatan bakteri *Corynebacterium* di bidang pertanian yaitu dengan penerapan system pengendalian hama terpadu (PHT) dengan cara memaksimalkan penerapan berbagai metode pengendalian hama secara komprehensif dan mengurangi penggunaan pestisida. Salah satu komponen PHT tersebut adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan bakteri antagonis sebagai pengganti pestisida, hal ini terbukti efektif pada beberapa jenis bakteri potensial yang digunakan sebagai agensia hayati. Bakteri – bakteri antagonis ini dapat menghasilkan antibiotik dan siderofor juga bisa berperan sebagai kompetitor terhadap unsur hara bagi patogen tanaman, pemanfaatan bakteri – bakteri antagonis ini dimasa depan akan menjadi salah satu pilihan bijak dalam usaha meningkatkan produksi pertanian sekaligus menjaga kelestarian hayati untuk menunjang budidaya pertanian berkelanjutan (Ismail, 2011).

2.4 Penelitian yang Relevan

Zahara, dkk (2016) melakukan percobaan pengaplikasian *Corynebacterium* sp untuk menekan penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada tanaman padi. Pada penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi yaitu 3cc/L, 5cc/L dan 7 cc/L. Masing-masing perlakuan di berikan pada waktu umur 28 HST, 35 HST dan 42 HST. dari hasil penilitian menunjukkan bahwa *Corynebacterium* dengan konsentrasi 7cc/L efektif digunakan sebagai pencegahan penyakit HBD pada tanaman padi.

Salamiah & Wahdah (2014) melakukan percobaan dengan pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai penekan terjadinya penyakit tungro pada tanaman padi. Peneliti menguji isolat bakteri yang terdapat pada PGPR yaitu *Bacillus* dan *Pseudomonas fluorescens*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang terdapat di dalam PGPR mampu menekan serangan penyakit tungro pada tanaman padi.

