

BAB II TINJAUAN PUTAKA

A. Sistematika Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai adalah tanaman semusim yang tumbuh tegak dan berbentuk semak, organ utama dari tanaman kedelai yaitu meliputi akar, daun, batang, polong dan biji yang dapat mendukung pertumbuhannya secara optimal, berikut adalah sistematika dari tanaman kedelai:

Sistematika kedelai menurut Adisarwanto (2005) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub-divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Rosales*
Famili : *Leguminoceae*
Subfamili : *Papilionaceae*
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max L.*

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, dan berdaun lebar. Tinggi tanaman berkisar antara 30 – 100 cm. Batangnya beruas-ruas dengan 3-6 cabang (Fachruddin, 2000).

B. Morfologi

Morfologi tanaman kedelai berupa :

1. Akar

Tanaman kedelai memiliki akar yang muncul dari belahan kulit biji di sekitar mikrofil. Calon akar kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil (Adisarwanto, 2005)

Menurut Sukmawati (2013) tanaman kedelai memiliki bintil akar yang dapat mengikat nitrogen di atmosfer melalui aktivitas bakteri pengikat nitrogen yaitu *Rhizobium japonicum*. Nodul atau bintil akar tanaman kedelai umumnya dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10–12 hari setelah tanam tergantung kondisi lingkungan tanah dan suhu.

2. Batang

Batang kedelai berwarna ungu atau hijau dan pada umur yang masih muda terbagi atas hipokotil dan epikotil. Hipokotil pada kedelai merupakan bagian batang pada proses perkecambahan, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan terangkat ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada diatas kotiledon tersebut dinamakan

epikotil. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe yaitu *determinate* dan *indeterminate*. Pertumbuhan batang tipe *determinate* ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga sedangkan *indeterminate* dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. *Semideterminate* dikategorikan gabungan dari *determinate* dan *indeterminate* (Somantri, 2014).

3. 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 yang sangat erat. 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 (Danarti dan Najiyati, 1995).

4. Bunga

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga mempunyai alat jantan dan betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih tertutup sehingga kemungkinan perkawinan silang akan kecil. Tidak semua bunga menjadi polong walaupun telah terjadi

penyerbukan secara sempurna. Sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong (Departemen Pertanian, 1989).

5. Buah

Buah kedelai berbentuk polong, setiap polong berisi 1-4 biji. Banyaknya polong tergantung jenisnya. Ada jenis kedelai yang menghasilkan banyak polong, ada pula yang sedikit. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji yang berwarna kuning atau hijau transparan sampai yang berwarna kecoklatan atau hitam. Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi, mulai dari kecil (sekitar 7-9 gram/100 biji), sedang (10-13 gram/100 biji), dan besar (>13 gram/100 biji). Bentuk biji bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. (Adisarwanto, 2005).

6. 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 berkeping 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 cokelat. 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).

C. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

1. Tanah

Menurut Rukmi (2011) tanaman kedelai dapat tumbuh baik sampai pada ketinggian 100-1.200 meter di atas permukaan laut. Pada daerah dataran tinggi umur tanaman kedelai menjadi lebih panjang. Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah *Alluvial*, *Regosol*, *Grumosol*, *Latosol*, atau *Andosol*.

Kedelai tumbuh baik pada tanah bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air dan memiliki pH 6-6,8. pada pH 5,5 kedelai masih dapat berproduksi, meskipun tidak sebaik pada pH 6-6,8. pada pH <5,5 pertumbuhannya sangat terhambat karena keracunan aluminium. Untuk mengatasinya lahan perlu dikapur (Danarti dan Najiyati, 1999).

2. Iklim

Kedelai merupakan tanaman hari pendek, yakni tidak akan berbunga bila lama penyinaran (panjang hari) melampaui batas kritis. Setiap varietas mempunyai panjang hari kritis. Apabila lama penyinaran kurang dari batas kriti, maka kedelai akan berbunga. Dengan lama penyinaran 2 jam, hampir semua varietas kedelai dapat berbunga dan

tergantungan dari varietasnya. apabila lama penyinaran melebihi periode kritis, tanaman tersebut akan meneruskan pertumbuhan vegetatifnya tanpa pembungaan (Somaatmaja, 1985).

Pertumbuhan optimum tercapai pada suhu 20-25 °C. Suhu 12-20 °C adalah suhu yang sesuai bagi sebagian besar proses pertumbuhan tanaman, tetapi dapat menunda proses perkecambahan benih dan pemunculan biji. Pada suhu yang lebih tinggi dari 30 °C, fotorespirasi cenderung mengurangi hasil fotosintesis (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998)

Bagi pertumbuhannya, tanaman kedelai menghendaki daerah dengan curah hujan minimum (sekitar 800 mm) pada masa pertumbuhannya selama 3 sampai 4 bulan. Sebenarnya tanaman ini resisten pada daerah yang agak kering kecuali selama pembungaan dan pematangan (Kartasapoetra, 1998)

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. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman

kedelai adalah 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C. Saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil (<http://warintek.ristek.go.id/pertanian-kedelai.pdf>, 2016)

D. Varietas Kedelai

Varietas adalah sekumpulan individu yang dapat dibedakan oleh setiap sifat (morfologi, fisiologi, sitologi, kimia, dll) yang nyata untuk usaha pertanian dan bila diproduksi kembali akan menunjukkan sifat-sifat yang dapat dibedakan dari yang lainnya (Sutopo, 1998)

Menurut Adie (2007), umur kedelai di Indonesia dikelompokkan menjadi sangat genjah (<70 hari), genjah (70–79 hari), sedang (80–85hari), dalam (86–90 hari), dan sangat dalam (>90 hari). Varietas berperan penting dalam produksi kedelai, karena untuk mencapai hasil yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetik. Potensi hasil di lapangan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dengan pengelolaan kondisi lingkungan. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Marliah dkk, 2012).

1. Varietas Slamet

Kedelai varietas Slamet mempunyai produktivitas lebih tinggi dari tetuanya dan tahan terhadap kekeringan (Budisantoso dan Hartiko, 2001). Kedelai varietas Slamet merupakan kedelai yang dilepaskan pada masyarakat pada tahun 1995, merupakan kedelai yang tahan pada tanah masam, tahan pada kondisi kering, dengan rata-rata berat 100 biji adalah 12,5 g atau mempunyai produktivitas 2,26 ton/Ha dengan kandungan protein biji 34%, sementara tetuanya Varietas Wilis berat 100 biji adalah 10 g, produktivitas 1,6 ton/Ha dan kandungan protein biji 37% sedangkan varietas Dempo berat 100 biji adalah 12 gram, produktivitas 1,5 ton/Ha. Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa kedelai varietas Slamet mempunyai produktivitas yang cukup tinggi, namun akhir-akhir ini ukuran biji varietas Slamet telah menurun, karena diduga mengalami segregasi genetik, hal ini ditunjukkan dari hasil pengamatan awal berat 100 biji yang dipanen pada bulan Oktober 2008 adalah 7,58 g, dan Menurut Sunarto, (1997) bahwa Kedelai varietas Slamet merupakan kedelai yang tahan terhadap penyakit karat, mempunyai produktivitas cukup tinggi 2,6 ton/Ha.

2. Varietas Anjasmoro

Kedelai Varietas Anjasmoro dilepas pada 22 Oktober tahun 2001, melalui SK Menteri Pertanian Nomor 537/Kpts/TP.240/10/2001. Daya hasil Varietas Anjasmoro mencapai 2,03 – 2,25 toh/ha. Ukuran biji

termasuk kategori besar, berat 100 bijinya mencapai 14,8 -15,3 gram. Salah satu keunggulan varietas Anjasmoro adalah ketahanannya pada rebah, serta varietas ini memiliki sifat polong yang tidak mudah pecah.

Pertanaman kedelai varietas Anjasmoro yang dibudidayakan untuk perbenihan bersertifikat memiliki daya tumbuh baik, yaitu melebihi 90%. Tingkat kemurnian tanaman hingga stadium generatif dinilai tinggi oleh BPSB Wilayah Jawa Tengah. Biji kedelai yang dihasilkan dari varietas Anjasmoro adalah 815 kg. Dari beberapa varietas unggul yang diperagakan, varietas yang disukai petani adalah varietas Anjasmoro, Sinabung, Tanggamus, Kedelai Hitam 2, dan Ijen (Yulianto, 2010)

E. Jamur Penyebab Penyakit Karat Kedelai

Menurut Alexopoulos (1996), jamur *Phakospora pachyrizi* Syd. diklasifikasikan sebagai berikut:

Division : *Mycota*
Class : *basidiomycetes*
Sub-class : *Heterobasidiomycetes*
Ordo : *Uredinales*
Family : *Melampaoraceae*
Genus : *Phakopsora*
Spesies : *Phakopsora pachyrizi* Syd.

Jenis penyakit ini menyerang tanaman kedelai yang umumnya belum tua, dan bisa menyebabkan hampunya polong. Pada serangan yang berat, daun-daunnya rontok. Apabila tanaman yang terserang ini disentuh, sporanya akan beterbangan, kemudian akhirnya hinggap dan menyerang

tanaman yang masih sehat. Disamping karena sentuhan, spora tersebut bisa terbawa oleh angin (Matnawy, 1989).

P. pachyrhizi Syd. mempunyai uredium pada sisi bawah dan atas daun, coklat muda sampai coklat, bergaris tengah 100-200 μm , sering kali tersebar merata memenuhi permukaan daun. Parafisa pangkalnya bersatu, membentuk penutup yang mirip dengan kubah diatas uredium. Parafisa membengkok berbentuk gada atau mempunyai ujung membengkak, hialin atau berwarna jerami dengan ruang sel sempit. Ujungnya berukuran 7,5-1,5 μm , dengan panjang 20-47 μm (Semangun, 1993).

1. Penyebab Penyakit

Penyakit karat disebabkan oleh cendawan *P. Pachyrhizi* Syd. Spora cendawan dibentuk dalam uredium dengan diameter 25–50 μm sampai 5–14 μm . Uredospora berbentuk bulat telur, berwarna kuning keemasan sampai coklat muda dengan diameter 18–34 μm sampai 15–24 μm . Permukaan uredospora bergerigi. Uredospora akan berkembang menjadi teliospora yang dibentuk dalam telia. Telia berbentuk bulat panjang dan berisi 2–7 teliospora. Teliospora berwarna coklat tua, berukuran 15–26 μm sampai 6–12 μm . Stadium teliospora jarang ditemukan di lapangan dan tidak berperan sebagai inokulum awal. Di Amerika Latin, penyakit karat disebabkan oleh dua spesies, yaitu *Phakospora pachyrhizi* Syd yang sangat virulen dan *P. meibomiae* yang kurang virulen (Sumartini. 2010).

2. Gejala serangan

Gejala kerusakan tanaman akibat serangan penyakit karat kedelai adalah terdapatnya bintik-bintik kecil yang kemudian berubah menjadi bercak-bercak berwarna coklat pada bagian bawah daun, yaitu uredium penghasil uredospora. Serangan berat menyebabkan daun gugur dan polong hampa. Terjadi bercak-bercak kecil berwarna coklat kelabu atau bercak yang sedikit demi sedikit berubah menjadi coklat atau coklat tua. Bercak karat terlihat sebelum bisul- bisul (*pustule*) pecah. Bercak tampak bersudut-sudut karena dibatasi oleh tulang-tulang daun tepatnya didekat daun yang terinfeksi. Biasanya dimulai dari daun bawah baru kemudian ke daun yang lebih muda.



Gambar 1. Gejala serangan karat pada daun bagian bawah permukaan daun

Sumber : Ramlan Dan Nurjanan (2011)

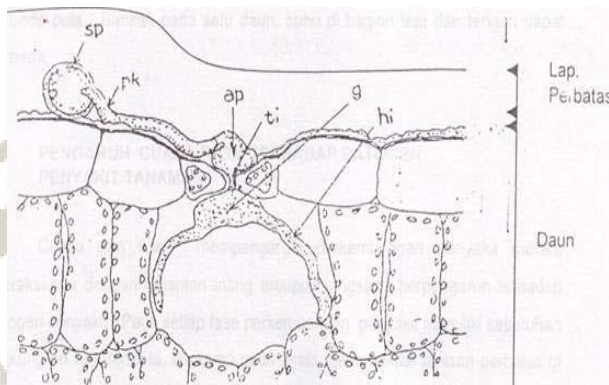
Gejala tampak pada daun, tangkai dan kadang-kadang pada batang. Mula-mula disini terjadi bercak-bercak kecil kelabu atau bercak yang sedikit demi sedikit berubah menjadi coklat atau coklat tua. Bercak-bercak karat terlihat sebelum bisul-bisul (*pustule*) pecah. Bercak tampak bersudut-sudut, karena dibatasi oleh tulang-tulang daun di dekat tempat terjadinya infeksi. Pada perkembangan tanaman berikutnya, setelah tanaman mulai berbunga, bercak-bercak menjadi lebih besar atau kadang-kadang bersatu dan menjadi coklat tua bahkan hitam. Pada umumnya gejala karat mula-mula tampak pada daun-daun bawah, yang lalu berkembang ke daun-daun yang lebih muda. Bercak-bercak meskipun umumnya terdapat pada sisi bawah, dapat juga terbentuk pada sisi atas daun (Semangun, 1993).

Daun berbercak-bercak kecil berwarna coklat kelabu dan sedikit demi sedikit berubah warna menjadi coklat tua. Karena dibatasi oleh tulang-tulang daun disekitar tempat infeksi, bercak tersebut tampak bersudut-sudut. Bercak-bercak dapat membesar dan menyatu, terutama setelah tanaman berbunga. Bercak-bercak ini umumnya terdapat pada bagian bawah daun, tetapi dapat juga terbentuk pada bagian atas. Gejala ini mula-mula tampak pada daun-daun yang tua kemudian berkembang ke daun-daun yang lebih muda (Yuswani dan Sumartini, 2001).

3. Daur Hidup Penyakit

Epidemi didorong oleh panjangnya waktu daun dalam kondisi basah dengan temperatur kurang dari 280°C . Perkecambahan spora dan penetrasi spora membutuhkan air bebas dan terjadi pada suhu $8-280^{\circ}\text{C}$. Uredia muncul 9-10 hari setelah infeksi dan urediospora diproduksi setelah 3 minggu. Kondisi lembab yang panjang dan periode dingin dibutuhkan untuk menginfeksi daun-daun dan sporulasi. Penyebaran *urediniospora* dibantu oleh hembusan angin pada waktu hujan. Patogen ini tidak ditularkan melalui benih.

Urediospora masuk ke dalam tumbuhan melalui stomata. Setelah mencapai mulut kulit (stomata), ujung pembuluh kecambah membesar dan membentuk apresorium. Alat ini membentuk tabung penetrasi yang masuk ke dalam lubang stomata lalu membengkak menjadi gelembung substomata di dalam ruang udara. Dari gelembung ini tumbuh hifa infeksi yang berkembang ke semua arah dan membentuk haustorium yang mengisap makanan dari sel-sel tumbuhan inang (Semangun, 1996).



Gambar 2. Permulaan infeksi jamur karat, sp, urediospora; pk, pembuluh kecambah; ap, apresorium; ti, tabung infeksi; g, gelembung (vesicle); hi, hifa infeksi.

Sumber : Semangun (1996)

Jamur *Phakospora pachyrhizi* Syd. merupakan parasit obligat. Jika di lapangan tidak terdapat tanaman kedelai, spora hidup pada tanaman inang lain. Spora hanya bertahan 2 jam pada tanaman bukan inang. Spora tidak dapat bertahan pada kondisi kering, jaringan mati atau tanah. Jika tidak ada tanaman kedelai, gulma yang termasuk ke dalam famili Leguminosae dapat menjadi tanaman inang alternatif. Dari 27 jenis tanaman *Leguminosae* yang diuji, tujuh di antaranya menunjukkan reaksi hipersensitif sehingga infeksi pada tanaman tersebut tidak menghasilkan spora. Sudjono (1979) menyatakan bahwa dari 17 jenis tanaman kacang-kacangan selain kedelai yang diinokulasi secara buatan, tiga di antaranya menunjukkan gejala yang bersporulasi, yaitu kacang kratok, dan kacang panjang. Oleh karena itu, keberadaan tanaman tersebut perlu diwaspadai.

4. Pengendalian Penyakit

Menanam varietas kedelai yang tahan penyakit karat merupakan cara pengendalian yang murah, mudah dilaksanakan, dan tidak mencemari lingkungan. Menanam varietas tahan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah inokulum awal (Zadoks dan Schein. 1979). Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

Pengendalian menggunakan fungisida memang efektif tetapi untuk menghindari dampak negatifnya diperlukan cara pengendalian lain yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan potensi jamur parasit. Jamur parasit *Verticillium lecani* dilaporkan dapat memparasit jamur karat pada tanaman kacang tanah (Subrahmanyam dan McDonald, 1987). Penelitian pendahuluan di laboratorium awal tahun 2005 pada daun kedelai yang dipetik menunjukkan bahwa *Verticillium sp.* mampu memparasit jamur karat kedelai lebih 40% (Sri Hardaningsih. 2008).

Pengendalian dengan agens hayati dimaksudkan mengaplikasikan mikro-penyakit. Menurut Zadoks dan Schein (1979), cara pengendalian tersebut dapat meminimalkan jumlah inokulum awal dan mengurangi perkembangan penyakit. Keunggulan cara pengendalian tersebut adalah tidak mencemari lingkungan dan dengan satu kali aplikasi, efek residunya dapat bertahan lama, sampai beberapa musim tanam.

5. Ketahanan

Menurut Muhuria (2003) suatu varietas disebut tahan apabila :

1. memiliki sifat-sifat yang memungkinkan tanaman itu menghindar, atau pulih kembali dari serangan hama/penyakit pada keadaan yang akan mengakibatkan kerusakan pada varietas lain yang tidak tahan,
2. memiliki sifat-sifat genetik yang dapat mengurangi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama,
3. memiliki sekumpulan sifat yang dapat diwariskan, yang dapat mengurangi kemungkinan hama untuk menggunakan tanaman tersebut sebagai inang, atau
4. mampu menghasilkan produk yang lebih banyak dan lebih baik dibandingkan dengan varietas lain pada tingkat populasi hama/penyakit yang sama

Ada tiga macam ketahanan terhadap penyakit yaitu ketahanan mekanis, ketahanan kimiawi dan ketahanan fungsional. Ketahanan mekanis terdiri atas ketahanan mekanis pasif dan ketahanan mekanis aktif. Tumbuhan yang mempunyai ketahanan mekanis pasif mempunyai struktur morfologi yang menyebabkan sulit diinfeksi oleh patogen. Misalnya tumbuhan mempunyai epidermis yang berkutikula tebal, adanya lapisan lilin dan mempunyai mulut kulit yang sedikit, sedangkan mekanisme ketahanan mekanis aktif bekerja setelah patogen menginvasi inang, yang merupakan hasil interaksi antara sistem genetik tumbuhan inang dengan patogen. Ketahanan kimiawi terdiri atas ketahanan kimia pasif dan aktif.

Ketahanan kimia pasif, parasit hanya dapat menyerang tumbuhan yang mempunyai isi sel yang susunan kimianya cocok baginya. Ketahanan fungsional tumbuhan tidak terserang oleh patogen tetapi bukan disebabkan karena adanya struktur morfologi atau adanya zat-zat kimia yang menahan melainkan karena pertumbuhan yang sedemikian rupa sehingga dapat menghindari penyakit, meskipun tumbuhan itu sendiri sebenarnya rentan. Tumbuhan melewati fase rentannya pada saat tidak ada patogen atau pada waktu lingkungan tidak cocok untuk infeksi. Ketahanan ini sering disebut ketahanan palsu.

F. Agens Hayati

Agens hayati adalah setiap organisme yang dalam semua tahap perkembangannya dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit atau organisme pengganggu tumbuhan dalam proses produksi, pengolahan hasil pertanian dan berbagai keperluannya. Ada banyak jenis agens hayati yang dapat digunakan sebagai pengendalian hama penyakit diantaranya adalah *corynebacterium* dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)

1. *Corynebacterium sp*

Corynebacterium sp. yang merupakan salah satu agens hayati bersifat antagonis dapat mengendalikan beberapa jenis penyakit tanaman. *Corynebacterium diphtheria* dapat bersifat aerobik ataupun

anaerobic fakultatif. Meskipun demikian, *Corynebacterium diphtheria* tumbuh lebih bagus dalam keadaan aerobik. Pada *Loeffler coagulated serum medium* koloni *Corynebacterium diphtheria* tampak putih keabu-abuan, kecil, dan berkilauan. Koloni ini dapat dilihat setelah 12–24 jam inkubasi pada suhu 37°C. Medium *Loeffler* ini tidak membantu pertumbuhan *Streptococci* dan *Pneumococci* yang biasanya terdapat pada *spesimen klinis* (Joklik WK, Willett HP, Amos DB, Wilfert CM, 1988)

Manfaat yang telah didapat dari pemberian agens hayati *Corynebacterium diphtheriae* yaitu Pengendalian penyakit HDB yang diterapkan oleh BBPOPT Jatisari adalah dengan pemanfaatan bakteri antagonis. Menurut Meidiantie *et al.* (2010) dalam Rismansyah (2010) melaporkan bahwa *Corynebacterium sp.* dapat menekan 52% gejala penyakit bacterial red stripe (BRS) yang disebabkan oleh *Pseudomonas sp.* dan 28% penyakit hawar daun bacterial leaf blight (BLB yang disebabkan oleh *Xanthomonas campestris pv. oryzae*) pada padi.

2. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), merupakan salah satu agens hayati yang telah banyak digunakan dan teruji untuk mengendalikan berbagai patogen tanaman (Kloepper *et al.* 2004). Banyak PGPR mampu menghasilkan fitohormon dan metabolit sekunder yang mengganggu jalur auksin tanaman, seperti auxins, 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), dan nitric oxide (NO). *Indole-3-*

aceticacid (IAA) adalah auksin dengan karakteristik terbaik yang dihasilkan oleh banyak bakteri terkait tanaman, termasuk PGPR. Kemampuan isolat PGPR yang mampu melarutkan senyawa fosfat juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kelompok bakteri PGPR ini yaitu *Bacillus*, *Rhizobium* dan *Pseudomonas* (<https://pertaniansehat.com>). Senyawa fosfat yang ada dalam lingkungan tumbuh tanaman tidak selalu dapat mencukupi kebutuhan bagi tanaman sehingga keberadaan bakteri pelarut fosfat di rizosfer tanaman membantu menyediakan senyawa fosfat bagi tanaman (Sutariati 2006)

Manfaat yang didapat dari pemberian agens hayati PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yaitu Biofungisida tersebut efektif mengendalikan penyakit karat putih yang disebabkan oleh *P.horina* sebesar 38,48% dan efektivitasnya sebanding dengan fungisida yang biasa digunakan petani (Hanudin *et al.* 2010).