

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Anonim (1993) klasifikasi ilmiah tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Class : Monocotyledone
Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays* L.

Akar tanaman jagung tergolong akar serabut dengan kedalaman mencapai 2 m. Pada tanaman jagung yang sudah dewasa muncul akar adventif dari buku-buku bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya tanaman. Tanaman jagung memiliki sistem perakaran yang terdiri atas akar primer, akar lateral, akar horizontal, dan akar udara. Akar primer adalah akar yang pertama kali muncul pada saat biji berkecambah dan tumbuh ke bawah. Akar lateral adalah akar yang tumbuh memanjang kesamping. Akar udara adalah akar yang tumbuh dari bulu-bulu di atas permukaan tanah dan dapat menyebar ke samping dan ke bawah.

Batang jagung tegak dan beruas-ruas. Ruas terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Batang jagung cukup kokoh, namun tidak banyak mengandung lignin. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi. Pada umumnya tanaman jagung umumnya berketinggian 1 m sampai 3 m. Tinggi pada fase vegetatif tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tumbuh, sedangkan pada fase generatif tinggi tanaman diukur sampai ruas teratas kedudukan bunga jantan (Anonim, 2009).

Daun jagung adalah daun sempurna, bentuknya memanjang. Antara pelepah dan helai daun terdapat ligula, tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut. Stoma pada daun jagung berbentuk halter, yang khas dimiliki famili poaceae. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman menanggapi defisit air dalam sel-sel daun (Anonim, 2009).

Tanaman jagung berumah satu (monoecus) karena bungan jantan (tassel) terbentuk pada ujung batang dan bunga betina (silk) terletak ditengah batang pada salah satu ketiak daun. Bunga betina tersusun dalam tongkol, tongkol tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol meskipun memiliki sejumlah bunga betina. Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif, yang disebut sebagai varietas prolif. Bunga jantan jagung cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini daripada bunga betinanya (protandri) (Anonim, 2009).

Jagung memiliki bunga jantan dan betina pada satu tanaman. Bunga jantan tumbuh pada bagian puncak tanaman sedangkan bunga betina tersusun dalam tongkol yang terbungkus oleh kelobot. Perbedaan jagung manis dengan jagung hibrida terletak pada warna bunga jantan dan rambut bunga betina. Bunga jantan pada jagung manis berwarna putih sedangkan pada jagung hibrida berwarna kuning kecoklatan (Fitriani, 2009).

Biji jagung kaya akan karbohidrat. Sebagian besar berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji. Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopeptin. Jagung manis tidak mampu memproduksi pati sehingga bijinya terasa lebih manis ketika masih muda (Anonim, 2009). Berdasarkan umurnya tanaman jagung manis lebih cepat dibandingkan dengan jagung biasa. Jagung manis merupakan varietas berumur pendek/genjah (70 – 80 hari), dan jagung hibrida berumur sedang (80 – 110 hari) (Fitriani, 2009).

2.2 Jagung manis Bonanza F1 dan Jagung hibrida NK22

Jagung manis Bonanza F1 tumbuh pada dataran rendah. Tinggi tanaman mencapai ± 220 cm, bentuk malai tanaman tegak, terbuka dan warna bunga putih. Jagung manis Bonanza F1 tergolong umur pendek/genjah karena umur panen tanaman sampai 70 hari. Varietas Jagung manis Bonanza F1 dapat berproduksi mencapai 12 hingga 16 ton/hektar, dengan bobot tongkol tanpa kelobot 480 g/tongkol. Tanaman Jagung manis Bonanza F1 rentan terhadap penyakit bulai namun tahan terhadap penyakit layu bakteri (Balai Penelitian Tanaman Serelia, 2010).

Jagung hibrida NK22 tumbuh pada dataran rendah sampai ketinggian 850 m dpl. Perakaran tanaman jagung kuat dengan batang yang kokoh dan besar sehingga tidak mudah rebah apabila terkena angin. Tinggi tanaman mencapai 235 cm, bentuk malai tanaman tegak, serta warna bunga kemerahan. Jagung hibrida NK22 tergolong umur sedang karena umur panen tanaman 98 hari. Tanaman jagung hibrida NK22 ini rentan terhadap penyakit bulai namun agak tahan terhadap penyakit hawar daun dan karat (Balai Penelitian Tanaman Serelia, 2010).

2.3 Penyakit Bulai

Penyakitbulai telah dikenal di Indonesia terutama di Jawa sejak tahun 1897. Kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit bulai dapat mencapai 100% (Semangun, 2004). Penyakit bulai merupakan penyakit yang menyerang hampir di setiap musim terutama pada tanaman jagung yang ditanam terlambat (Sudana *et al.*, 2002 *dalam* Fitriani, 2009)

2.3.1 Gejala

Gejala bulai pada tanaman jagung yang masih muda menunjukkan daun-daun yang baru saja membuka mempunyai bercak klorotis kecil-kecil dan berkembang menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induk (Semangun, 2004). Tanaman yang terinfeksi pada waktu masih muda biasanya tidak membentuk buah. Bila infeksi terjadi pada tanaman tua, tanaman dapat membentuk buah dan membentuk sedikit biji (Semangun, 2004).

2.3.2 Penyebab penyakit

Penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit penting pada tanaman jagung. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Perenosclerospora maydis*. Penyakit bulai dapat menimbulkan gejala sistemik yang meluas ke seluruh bagian tanaman, dan dapat pula menimbulkan gejala lokal.

Miselium *P. maydis* berkembang dalam ruang antar sel. Terdapat dua miselium yaitu yang hifanya bercabang dan membentuk kelompok-kelompok di antara tulang-tulang daun dan yang hifanya kurang bercabang, menjalar panjang, yang menghubungkan kelompok-kelompok tadi. Hifa membentuk haustorium yang masuk ke dalam sel. Pada waktu permukaan daun berembun, miselium membentuk konidiofor yang keluar melalui mulut kulit. Mula-mula konidifor berbentuk batang, segera membentuk cabang-cabang dikotom, yang masing-masing membentuk cabang lagi (Semangun, 2004).

2.3.3 Siklus hidup

Menurut Semangun (2004), jamur *P. maydis* tidak membentuk oospora dan tidak dapat hidup secara saprofitik, selain itu tidak terdapat tanda-tanda bahwa jamur bertahan di dalam tanah. Inang yang sesuai bagi jamur *P. maydis* hanyalah jagung dan sampai saat ini belum ditemukan inang lain yang sesuai. Pada musim penghujan, jagung terinfeksi bulai paling berat. Jamur dapat bertahan hidup sebagai miselium dalam biji jagung.

Konidia yang tumbuh dipermukaan daun, akan masuk jaringan tanaman melalui stomata. Konidiofor dan konidia terbentuk keluar dari stomata daun pada malam

hari, dan akan segera dipencarkan oleh angin. Pada umumnya konidium tidak dapat terangkut jauh oleh angin. Konidium akan segera berkecambah dengan membentuk pembuluh kecambah yang akan mengadakan infeksi pada daun muda dari tanaman muda melalui mulut kulit (Semangun, 2004).

2.3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit

Jamur *P. maydis* dapat terbawa biji atau benih yang masih muda dan basah. Penyakit bulai lebih banyak terdapat pada jagung saat musim hujan. Jika pada suatu tahun musim hujan awal datangnya, penyakit bulai akan lebih merata dan lebih merugikan (Semangun, 2004).

Perkembangan penyakit bulai dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu udara. Kelembaban udara di atas 80%, suhu 28-30⁰ C dan adanya embun ternyata dapat mendorong perkembangan penyakit. Infeksi pada *P. maydis* pada jagung dilakukan oleh konidia melalui stomata. Konidia yang sudah masak akan disebarkan oleh angin pada pukul 02.00 sampai dengan 03.00 pagi dan berlangsung sampai 06.00 sampai dengan 07.00 pagi. Biasanya jamur ini menyerang pada musim hujan. Tanaman jagung yang sudah berumur tiga minggu lebih tahan dibandingkan tanaman yang lebih muda.

2.4 Bakteri *Paenibacillus polymyxa*

Menurut Ash *et al.* (1994) bakteri *P. polymyxa* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria

Filum : Firmicutes

Class : Bacilli
Ordo : Bacillales
Family : Paenibacillaceae
Genus : Paenibacillus
Species : *Paenibacillus polymyxa* (nama lain *Bacillus polymyxa*, *Aerobacillus polymyxa*, *Clostridium polymyxa*, *Granulobacter polymyxa*, *Aerobacillus polymyxa*).

P. polymyxa merupakan bakteri tanah dan dapat menjadi bakteri antagonis yang secara morfologis dapat dikenali dari bentuk elevasi pertumbuhan koloni cembung dan berlendir. Sel bakteri berbentuk batang dengan sifat gram positif, memiliki kemampuan untuk tumbuh pada pH 5.7 dan menghasilkan asam glukosa, mannitol, arabinose dan xylose (von der Weid *et al.*, 2000 dalam Sheela dan Usharani 2013).

P. polymyxa dapat berperan sebagai agensia hayati dalam pengendalian beberapa jenis patogen dan dapat mengimbas ketahanan tanaman. Bakteri ini menghasilkan antibiotik berupa polimiksin, mampu mengikat nitrogen dan mengandung hormon pengatur gibberellin. Siregar *et al.* (2007) melaporkan bahwa benih cabai yang di rendam dengan bakteri *P. polymyxa* dapat mengurangi penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Selain itu *P. polymyxa* dapat meningkatkan ketahanan tanaman pada kacang terhadap penyakit busuk mahkota yang disebabkan oleh *Apergillus niger* (Haggag, 2007).

Bakteri *P. polymyxa* juga dilaporkan dapat memacu pertumbuhan tanaman. penelitian Siregar *et al.* (2007) menunjukkan bahwa perlakuan benih dengan

P. polymyxa dengan cara direndam selama 24 jam terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai.

2.4 Jamur *Trichoderma* sp.

Menurut Ismail dan Tenrirawe (2012), jamur *Trichoderma* sp. dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
Devisio : Amastigomycota
Class : Deutromycetes
Ordo : Moniliales
Famili : Moniliaceae
Genus : *Trichoderma*
Spesies : *Trichoderma* sp.

Jamur ini mudah dikenali dengan ciri-ciri koloni jamur yang berwarna hijau.

Trichoderma sp. juga memiliki aktifitas antifugal di dalam tanah, dan memiliki kemampuan antagonistik mengendalikan patogen tanaman (Semangun, 2004).

Jamur ini terdapat pada hampir semua jenis tanah seperti tanah hutan maupun tanah pertanian atau pada substrat berkayu dan sisa-sisa tanaman yang telah mati.

Reproduksi aseksual *Trichoderma* sp. menggunakan konidia. *Trichoderma* sp. memiliki konidiofor bercabang – cabang teratur, konidium jorong, bersel satu, kelompok konidium berwarna hijau biru (Semangun, 2004).

Pada *Trichoderma* juga ditemukan struktur klamidospora. Klamidospora ini diproduksi oleh semua species *Trichoderma*. Bentuk klamidosopra subglobosa uniseluler dan berhifa. Pada beberapa species *Trichoderma*, klamidosporanya

berbentuk multiseluler. Kemampuan *Trichoderma* sp. dalam memproduksi klamidospora merupakan aspek penting dalam proses sporulasi.

Trichoderma sp. telah banyak diketahui mampu mengendalikan penyakit tanaman. Pemberian *Trichoderma* sp. ke dalam tanah dapat menekan penyakit *Peronospora parasitica* pada tanaman caisin (Agustin, 2011). Sudantha (2009) melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menyebabkan dan meningkatkan ketahanan tanaman kedelai terhadap serangan penyakit layu fusarium.

Harman (2000 dalam Nurbailis 2010) melaporkan bahwa tanaman mentimun yang diberi perlakuan dengan *Trichoderma* sp. galur T-203. Jamur ini masuk ke dalam jaringan akar yang menyebabkan dinding sel akar menjadi lebih kuat sehingga meningkatkan ketahanan tanaman.