

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman pangan yang menduduki peringkat kedua setelah padi di Indonesia dan salah satu jenis tanaman sereal dari keluarga rumput-rumputan. Jagung berasal dari Amerika Tengah yang kemudian tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Pada abad ke-16 jagung disebarkan oleh orang Portugal ke Negara-negara di Asia termasuk Indonesia (Iriyanni *et al.*, 2006).

Tanaman jagung memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Class	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Jagung yang merupakan makanan pokok kedua setelah padi bagi masyarakat Indonesia yang memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat dan protein. Secara lebih terinci kandungan gizi yang terdapat pada jagung meliputi pati (72-73%), kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Suarni dan Widowati, 2012).

Jagung adalah tanaman berhari pendek atau tanaman semusim yang dapat dipanen berumur sekitar 80-150 hari. Jagung memiliki akar serabut, batang jagung terdiri atas ruas dan buku, kokoh, tegak dan tidak banyak mengandung lignin. Ruas batang terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku-buku. Jagung memiliki daun dengan bentuk memanjang yang muncul dari ruas-ruas batang, tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman sehingga dapat terjadi penyerbukan silang. Bunga jantan tumbuh di bagian pucuk tanaman, sedangkan bunga betina tersusun dalam tongkol jagung (Subekti *et al.*, 2010).

Budidaya tanaman jagung hibrida dapat dilakukan dengan cara berikut. Benih jagung dipilih dari varietas tahan dan memiliki daya berkecambah minimal 90%, disiapkan lahan dengan membajak tanah 15-20 cm, digemburkan dan diratakan serta dibersihkan dari sisa tanaman dan gulma, penanaman jagung dilakukan dengan cara tanah ditugal dengan alat tugal sedalam 5 cm dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm dan dimasukkan benih ke dalam lubang tanam tersebut, pemupukan dilakukan dengan takaran dosis \pm 450 kg urea/ha + 150 kg SP36/ha + 50 s.d. 100 kg KCL/ha untuk satu kali musim tanam, pemupukan dilakukan 2 kali yaitu pada 7-10 hari setelah tanam (HST) (150 kg urea/ha + 150 kg SP36/ha + 50 s.d. 100 kg KCL/ha) dan pada 30-35 HST (300 urea kg/ha), pemeliharaan tanaman seperti penyiangan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada 15 HST dan 28 s.d. 30 HST, pengendalian hama dan penyakit yang umum dilakukan menggunakan fungisida dan pestisida kimia berdasarkan ada tidaknya serangan hama dan penyakit, penyiraman dilakukan jika musim kemarau, pemanenan dilakukan ketika klobot sudah mengering dan berwarna coklat muda, biji

mengkilap dan jika ditekan dengan tangan terasa sangat keras (Rahmi *et al.*, 2009).

2.2 Penyakit Bulai

Penyakit bulai pada tanaman jagung masih menjadi masalah utama dalam budidaya tanaman jagung. Hal ini karena penyakit bulai dapat mengakibatkan puso dan penyebarannya yang sangat luas di beberapa negara penghasil jagung di dunia. Negara- negara penghasil jagung di dunia seperti Filipina, Thailand, India, Afrika, Indonesia, dan Amerika (Shurtleff, 1980 dalam Semangun, 2004).

Gejala sistemik terjadi jika infeksi ini meluas dan mencapai titik tumbuh tanaman jagung sedangkan gejala lokal infeksi hanya sebatas pada daun saja tidak mencapai titik tumbuh tanaman. Gejala yang ditimbulkan pada tanaman jagung dapat berupa bercak berwarna klorotik memanjang searah tulang daun dengan batas yang jelas dan adanya tepung berwarna putih di bawah permukaan daun tersebut (terlihat lebih jelas saat pagi hari). Ciri-ciri lain dari gejala penyakit bulai pada tanaman jagung yaitu daun yang mengalami klorosis karena infeksi patogen bulai menjadi sempit dan kaku, pertumbuhan tanaman terhambat, bahkan tidak menghasilkan tongkol, dan tanaman muda yang terserang bulai biasanya akan mati (umur tanaman dibawah 1 bulan (Semangun, 2004)

Intensitas penyakit bulai akan tinggi pada tanaman jagung saat musim hujan. Hal ini terjadi karena patogen bulai akan lebih cepat bersporulasi sehingga penyebaran penyakit bulai akan lebih merata dan lebih merugikan petani pada musim tanam tersebut (Semangun, 2004). Menurut Sudjadi (1976, dalam Semangun, 2004),

intensitas penyakit bulai dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang saling berkaitan yaitu kelembaban dan suhu.

Penyakit bulai disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis*. *P. maydis* akan dapat menginfeksi tanaman jagung jika tersedia air, baik air embun maupun air hujan dan air gutasi. Dalam proses infeksi penyakit bulai oleh *P. maydis* dipengaruhi oleh umur tanaman dan daun yang diinfeksi. Tanaman jagung yang berumur lebih dari 3 minggu dan daun yang berumur tua cukup tahan terhadap infeksi dan jika semakin muda tanaman atau daun yang terinfeksi maka semakin rentan terhadap infeksi *P. maydis* (Semangun, 2004).

P. maydis bersifat parasit obligat sehingga tidak dapat bertahan hidup pada tanah ataupun seresah (saprofitik). Oleh karena itu *P. maydis* harus bertahan dari musim ke musim pada tanaman hidup atau pada benih jagung. Infeksi konidiofor *P. maydis* dari permukaan daun menembus jaringan tanaman melalui stomata tanaman muda dan lesio lokal berkembang ke titik tumbuh yang menyebabkan infeksi sistemik. Konidia dan konidiofor yang terbentuk keluar dari stomata daun pada malam hari yang lembab. Jika biji jagung terinfeksi oleh konidiofor *P. maydis* maka daun kotiledon akan selalu terinfeksi tetapi daun kotiledon akan tetap sehat ketika terinfeksi oleh spora *P. maydis* (Wakman dan Burhanudin, 2007).

Pembentukan konidia jamur ini menghendaki air bebas, kondisi gelap, dan suhu yang berkisar antara 20⁰C – 26⁰ C, *P. maydis* di bawah suhu 24 °C. Faktor yang mendorong percepatan perkembangan penyakit bulai yaitu, suhu udara yang relatif tinggi yang disertai kelembaban tinggi dan tanaman inang. Beberapa jenis

serealia yang dilaporkan sebagai inang lain dari patogen penyebab bulai jagung adalah *Avena sativa* (oat), *Digitaria* spp. (jampang merah), *Euchlaena* spp. (jagung liar), *Heteropogon contortus*, *Panicum* spp. (millet, jewawut), *Setaria* spp. (pokem/seperti gandum), *Saccharum* spp. (tebu), *Sorghum* spp., *Pennisetum* spp. (rumput gajah), dan *Zea mays* (jagung). (Wakman dan Burhanuddin, 2007).

Pengendalian penyakit bulai pada jagung yang sering dilakukan dengan fungisida metalaksil pada benih jagung, menanam varietas jagung tahan penyakit bulai, eradikasi tanaman jagung terserang penyakit bulai, penanaman jagung secara serempak dan periode bebas tanaman jagung (Wakman dan Burhanudin, 2007).

2.3 Penyakit Hawar Daun Jagung

Penyakit hawar daun jagung pertama kali ditemukan di Amerika pada 1950-an yang menyebabkan kehilangan hasil berkisar antara 20-90%. Tiga spesies dari *Helminthosporium* yang menyebabkan penyakit daun di Amerika diantaranya *H. Turcicum*, *H. Masydis*, dan *H. carbonum*, di mana pada bagian utara dikenal sebagai penyebab penyakit hawar daun dan pada bagian selatan sebagai penyebab penyakit bercak daun (Shurtleff, 1980 dalam Semangun, 2004). Penyakit hawar daun ini mampu menyebabkan kehilangan hasil hingga 50% bahkan dapat menyebabkan kerugian besar bila serangan patogen terjadi sebelum pemunculan bunga jantan (Semangun, 2004).

Gejala awal penyakit hawar daun ditandai dengan muncul bercak-bercak kecil, jorong, hijau tua/hijau kelabu kebasahan. Selanjutnya, bercak-bercak tadi berubah warna menjadi coklat kehitaman. Bercak kemudian membesar dan mempunyai

bentuk yang khas, berupa kumbaran atau perahu. Lebar bercak 1-2 cm dan panjang 5-10 cm, tetapi lebar dapat mencapai 5 cm dan panjang 15 cm. Spora banyak terbentuk pada kedua sisi bercak pada kondisi banyak embun atau setelah turun hujan, yang menyebabkan bercak berwarna coklat tua beledu, yang makin ke tepi warnanya makin muda. Beberapa bercak dapat bersatu membentuk bercak yang lebih besar sehingga dapat mematikan jaringan daun.

Penyebab penyakit hawar daun adalah *Helminthosporium* sp.. *Helminthosporium* sp. tidak hanya dapat bertahan pada tanaman jagung atau inang lain yang masih hidup tetapi juga pada biji dan sisa tanaman. Penyebaran konidium melalui udara umumnya terjadi pada malam hari dan suhu 20⁰ C - 32⁰C serta kondisi lembab.

Siklus hidup *Helminthosporium* sp. dimulai dengan menempel pada permukaan daun jagung kemudian konidium bekecambah lalu pembuluh kecambah dari konidium menginfeksi jaringan daun jagung melalui stomata dan merusak jaringan sel pada daun setelah itu memperbanyak diri dan menyebar keseluruhan jaringan tanaman serta menyebar dan menginfeksi tanaman jagung sehat lainnya melalui bantuan angin ataupun air (Wakman dan Burhanudin, 2007).

Pengendalian penyakit hawar daun pada umumnya dilakukan dengan cara menggunakan varietas tahan, pemupukan dengan dosis seimbang dan tepat waktu, sanitasi areal budidaya, rotasi tanaman, menggunakan fungisida sintetik mankozeb (Semangun, 2004).

1.4 Jamur *Trichoderma* spp.

Trichoderma merupakan salah satu jamur antagonis yang hidup di dalam tanah (*soil borne*). *Trichoderma* sering digunakan di dalam pengendalian hayati terhadap patogen tular tanah maupun patogen daun.

Klasifikasi ilmiah *Trichoderma* spp.

Kingdom : *Fungi*
 Divisi : *Ascomycota*
 Kelas : *Ascomycetes*
 Ordo : *Hypocreales*
 Famili : *Hypocreaceae*
 Genus : *Trichoderma*
 Spesies : *T. koningii*, dan *T. viride*. (Soesanto, 2008).

Menurut Woo dan Matteo, (2007) *Trichoderma* spp. memiliki sifat anti jamur yaitu dengan menghasilkan toksik dan enzim hirdrolitik seperti endochitinase, Nacetyl- β -glucosaminidase (exochitinases), protease, endo- and exo-glucan β -1,3-glucosidase, endoglucan β -1,6-glucosidase, lipase, xylanase, mannanase, pectinase, amylase, phospholipase, RNase, DNase, dll.

Trichoderma spp. merupakan salah satu jamur antagonis yang telah banyak diuji coba untuk mengendalikan penyakit tanaman (Lilik *et al.*, 2010 dalam Ismail dan Tenrirawe, 2012). Jamur ini terdapat pada hampir semua jenis tanah dan sisa-sisa tanaman yang telah mati. Inokulasi *Trichoderma* spp. ke dalam tanah dapat menekan serangan penyakit layu yang menyerang di persemaian. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh toksin yang dihasilkan cendawan ini (Khairul, 2000 dalam Ismail dan Tenrirawe, 2012).

Trichoderma adalah salah satu jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah bahkan telah dilaporkan juga bahwa jamur ini mampu

menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Windham *et al.*, 1985). *Trichoderma* spp. yang mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan patogen antaralain *T. viride*, *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. hamatatum*, *T.koningi*, dan *T. virens* (Harman, 2006).

Aplikasi *Trichoderma* spp. menghasilkan metabolit sekunder yang berperan sebagai pengatur tumbuh tanaman dan menginduksi ketahanan tanaman. Beberapa contoh aplikasi *Trichoderma* yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan pertumbuhan tanaman, yaitu mentimun yang diberi perlakuan dengan *Trichoderma* spp. strain T-203 menyebabkan dinding sel akar menjadi lebih kuat. *T. harzianum* mampu menginduksi ketahanan tanaman, dapat menekan sejumlah penyakit yang disebabkan patogen tular tanah, serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan (Harman (2000 dalam Nurbailis *et al.*, 2010). Tomat dan tembakau diberi perlakuan *Trichoderma* spp. pada tanah steril dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan tomat dan tembakau. Berat kering akar dan pucuk tomat meningkat 213-275% dan tembakau meningkat 259-318% (Harman *et al.*, 2004).