BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur ± 3 bulan. Tanaman jagung dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Kedudukan taksonomi jagung adalah sebagai berikut (Paeru dan Dewi, 2017).

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

Gambar 2.1 Tanaman jagung.

Jagung merupakan tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar. yaitu akar seminal, akar udara, dan akar adventif. Akar seminal tumbuh dari radikula dan embrio, akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah sedangkan akar adventif disebut juga akar tunjang. Perkembangan akar pada tanaman jagung bergantung pada varietas, kesuburan tanah, dan keadaan air tanah (Riwandi, 2014). Batang tanaman jagung manis beruas-ruas dengan jumlah ruas bervariasi antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang kecuali pada jagung manis sering tumbuh beberapa cabang (anakan) yang muncul pada pangkal batang. Panjang batang jagung berkisar antara 60-300 cm atau lebih tergantung tipe dan jenis jagung. Ruas bagian batang atas berbentuk silindris dan ruas-ruas batang bagian bawah berbentuk bulat agak pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina (Hasibuan, 2004).

Bunga tanaman jagung termasuk *monoecious*, yaitu bunga jantan dan betina terdapat pada satu tanaman. Bunga jantan terletak di ujung batang yang berbentuk malai dan bunga betina terletak di pertengahan batang, berbentuk tongkol. Jumlah baris biji dalam tongkol sebanyak 10-14, setiap tongkol terdiri dari 200-400 butir. Tanaman jagung adalah protandri, dimana pada sebagian besar varietas, bunga rambut jantan muncul (*anthesis*) 1-3 hari sebelum rambut bunga betina muncul (*silking*). Keadaan tercekam (stress) terjadi karena kekurangan air, keluarnya rambut tongkol kemungkinan tertunda sedangkan keluarnya malai tidak terpengaruh. Semakin besar interval antara keluarnya bunga jantan dan betina semakin kecil sinkronisasi pembungaan dan penyerbukan terhambat sehingga hasil berkurang (Subekti *et al*., 2007).

Biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu: kulit luar (perikarp) (5 %), lembaga (12 %), endosperma (82 %) dan tudung biji (tin cap) (1 %). Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat yang tidak larut (non pati), lilin dan beberapa mineral. Lembaga banyak mengandung minyak. Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4 %. Tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang

bebas, sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (gluten) (Budiman, 2004).

2.2 Syarat Tumbuh Jagung

Salah satu faktor kunci untuk meningkatkan hasil produksi jagung adalah pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang tepat memengaruhi kemampuan tanaman dalam mendapatkan sinar matahari, udara, dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal. Selain itu, memilih benih yang bermutu juga menjadi salah satu syarat pertumbuhan jagung (Kholid *at al*., 2023). Curah hujan semakin tinggi maka semakin berakibat buruk pada tanaman jagung. Hal tersebut disebabkan karena curah hujan yang tinggi dapat berakibat pada proses pengambilan oksigen di dalam tanah dan dapat mengakibatkan pembusukan pada akar. Suhu optimal untuk pertumbuhan jagung yaitu 27 – 32 C. Suhu dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman jika suhunya terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan penurunan ketersediaan air bagi tanaman dan tanah, sehingga mengganggu pemenuhan kebutuhan air selama proses pertumbuhan jagung (Herlina & Prasetyorini, 2020). Kandungan gizi jagung dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan gizi jagung.

Jenis Nutrisi / Gizi	Kandungan	AKG%
Kalori	96,0 kcal	–
Karbohidrat	21,0 g	–
Air	73,0 %	–
Protein	3,4 g	–
Gula	4,5 g	–
Serat	2,4 g	–
Lemak	1,5 g	–
Vitamin A	13,0 µg	1 %
Vitamin C	5,5 mg	6 %

2.3 Penyakit Hawar Daun Jagung

Gejala hawar daun pada awal infeksi berupa bercak kecil, berbentuk oval memanjang kemudian bercak semakin memanjang berbentuk elips. Bercak akan meluas dan beberapa bercak dapat menyatu sehingga menyebabkan jaringan daun mati (nekrosis) (Wakman dan Burhanuddin, 2007; Latifahani *et al.*, 2014). Penyakit hawar daun termasuk penting pada tanaman karena dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 50% (Talanca, 2015). Penyakit ini dapat menginfeksi tanaman jagung dari fase pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga dapat menurunkan produksi sebesar 70% (Djaenuddin *et al*., 2018). Gejala hawar daun jagung dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Gambar 2.2 Gejala hawar daun jagung.

Perkembangan penyakit *Helminthosporim* sp. dikaitkan dengan suhu dan kelembapan. Suhu udara akan meningkat dan kelembapan pada siang hari akan menurun ketika masih kemarau. Sebaliknya, musim hujan siang hari suhu akan lebih rendah dan stabil serta kelembapan cenderung lebih tinggi dengan variasi tidak ekstrim. Kondisi tersebut bisa menyebabkan sporulasi jamur meningkat atau spora udara lebih tersedia sehingga peluang terjadinya infeksi lebih besar. Akibatnya intensitas serangan dari penyakit lebih tinggi pada musim hujan dibandingkan musim kemarau (Sudjono, 1990 dalam Pakki, 2005).

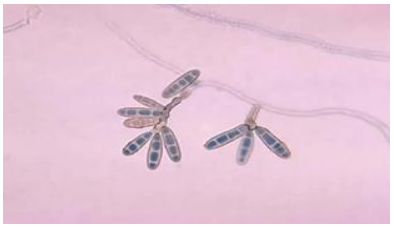
2.4 Diagnosis penyakit hawar daun jagung

2.4.1 Gejala

Terjadi munculnya bercak kecil yang berbentuk bulat memanjang pada daun, yang kemudian berkembang menjadi bercak yang lebih besar dan berbentuk oval. Seiring waktu, bercak-bercak tersebut dapat bergabung, menyebabkan area jaringan daun mati dan mengering (nekrosis), bercak-bercak tersebut pertama jali terdapat pada daaun bawah (daun tua) kemudian berkembang menuju daun atas (daun muda) (Hamidson *at al*., 2019 dan Girsang *at al*., 2020). Patogen hawar daun dapat menyebabkan kerusakan jaringan daun atau defolisasi (penggguguran daun), maka proses fotosintesis akan menurun karena permukaan berfotosintesis pada tumbuhan menjadi berkurang (Sopialena, 2017). Bercak cokelat pada daun akibat serangan jamur patogen ini bisa meluas dari ujung daun hingga pangkal daun, bahkan sampai ke pelepah daun dan kemudian bercak tersebut menjadi berwarna cokelat dan mengering (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002 *dalam* Subagiono, 2020).

2.4.2 Daur hidup dan penyebaran penyakit

Keberlangsungan penyebaran penyakit tersebut disebabkan dengan adanya saprofit hidup yang melewati musim dimana konidia tidak aktif pada residu jagung yang tertinggal di permukaan tanah. Konidia tersebut berasal dari sisa tanaman yang terinfeksi di dalam tanah yang berfungsi sebagai inokulum utama untuk tanaman berikutmya. Konidia yang berkembang pada tanaman berikutnya akan menyebar dengan bantuan angin dan hujan. Penyakit tersebut berkembang pesat pada malam hari jika di bandingkan pada siang hari. Hal ini dikarenakan, malam hari lebih singkat waktunya dari pada sing hari untuk perkembangan penyakit tersebut (Ahangar *at al*., 2022). Mikroskopis pathogen dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mikroskopis patogen *Helminthosporium sp*.

2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit Hawar Daun

Helminthosporium adalah patogen yang menyebabkan penyakit hawar daun pada tanaman jagung. Patogen ini tumbuh subur di daerah dengan kelembapan udara sekitar 97-98 %. Kemudian, suhu juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur Helminthosporium, dengan suhu optimal untuk pertumbuhannya berkisar antara 20-30 °C. Selain itu, kondisi tanah dapat mempengaruhi perkembangan penyakit hawar daun, semakin tinggi kelembapan tanah maka semakin menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan penyakit tersebut (Fadilah *et al*., 2021).

2.5 Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan penyakit walaupun tidak secara langsung. Ketinggian tempat akan mempengaruhi suhu, kelembapan udara, angin dan intensitas penyinaran matahari. Suhu udara akan berpengaruh pada perkecambahan spora, proses inokulasi perkembangan gejala dan sporulasi.

Kelembapan udara berpengaruh pada perkecambahan spora, proses inokulasi ke inang penyebaran patogen. Angin berpengaruh pada proses pelepasan dan pemencaran spora. Intensitas cahaya matahari berpengaruh pada perkembangan penyakit dan meningkatkan atau menurunkan kerentanan tanaman. Semakin tinggi tempat, maka suhu udara semakin rendah, kelembapan udara dan kecepatan angin semakin tinggi.

Ketinggian tempat dibagi menjadi 5 tingkatan atau strata berdasarkan pengaruhnya terhadap perkembangan penyakit, yaitu:

1. Strata I

Strata ini mempunyai ketinggian tempat antara 0-300 mdpl. Daerah yang termasuk strata ini merupakan daerah panas dengan suhu rata-rata 28°C. Umumnya mempunyai enam bulan kering (kemarau) dan bulan basah (penghijau). Penyakit yang banyak terdapat pada strata ini, yaitu penyakit yang disebabkan oleh virus, penyakit bercak daun *Cercospora* sp. layu fusarium pada tomat dan lain-lain.

2. Strata II

Strata ini mempunyai ketinggian tempat 300-500 mdpl. Strata ini kondisnya tidak sepanas dan strata di bawahnya, yaitu mempunyai suhu rata- rata 26°C, tetapi lebih lembab. Embun lebih banyak terjadi pada periode musim kemarau yang pendek. Satu tahun, hanya mempunyai tiga atau empat bulan kering (kemarau) dan mempunyai lebih dari 200 hari hujan.

Patogen yang banyak terdapat pada strata ini, yaitu layu bakteri, layu fusarium. Kelembapan tinggi biasanya banyak terdapat tanaman mati karena *Collectrichum*. Patogen lain yang menyebabkan kerusakan lebih parah, yaitu penyebab penyakit blas pada daun gandum dan penyebab penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

3. Strata III

Strata ini ada pada ketinggian tempat > 500-1000 mdpl. Daerah ini mempunyai suhu rata-rata 24 °C dan lebih banyak menutupi kabut dengan curah hujan yang cukup tinggi. Musim kemarau (bulan kering) hanya terjadi selama tiga bulan dengan kelembapan relatif rata-rata 75 %. Daerah ini terdapat angin tetapi bukan angin kering dan ketika tidak ada kabut, sinar matahari bersinar lebih terang dari pada tempat yang lebih rendah.

Daerah ini, hanya terdapat masalah karena virus tanaman. Hal ini karena curah hujan yang cukup tinggi sehingga vektor tidak dapat hidup atau mempertahankan diri. Bercak daun kopi karena serangan *Cercospora* lebih banyak merusak pada strata ini, dari pada strata yang lebih rendah.

4. Strata IV

Strata ini terletak pada ketinggian tempat > 1000-2000 mdpl. Daerah ini hampir tidak pernah kemarau (musim kering), hujan kabut umum terjadi setiap hari dengan kelembapan udara mendekati jenuh. Tanaman yang tumbuh pada strata ini merupakan tanaman khusus pegunungan, seperti tanaman bunga, sayuran dan buah-buahan. Penyakit karena virus tanaman, pada daerah ini hampir tidak ada penyakit yang banyak terdapat, yaitu penyakit busuk karena *Phytophthora* spp.

5. Strata V

Strata ini terletak pada ketinggian tempat > 2000-2200 mdpl. Strata ini merupakan tingkat paling tinggi untuk perkembangan penyakit, daerah ini merupakan daerah tinggi atau lahan yang bersalju. Suhu dan kondisi pada daerah ini sudah mendekati kondisi daerah beriklim sedang dan sering terjadi *frost* (embun beku). Angin bertiup dengan keras, kadang-kadang berkabut dan berawan.

Daerah ini sudah tidak ada serangan virus dan bakteri tanaman. Patogen yang ada pada strata ini yaitu spesies jamur *Phytophthora* spp. Penyakit tepung (*powdery mildew*) tidak umum terjadi di daerah ini, tetapi penyakit tepung palsu (*down mildew*) banyak terjadi di daerah ini (Guzman *et al.* 2021).

2.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Diduga penyakit penting pada jagung yang terdapat di dua ketinggian tempat adalah penyakit hawar daun.
2. Diduga di dua ketinggian tempat patogen penyakit hawar daun adalah *Helminthosporium* sp.
3. Diduga kerusakan jagung di dua ketinggian tempat termasuk dalam kategori sedang.