

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tanaman jagung manis

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) adalah tanaman pangan dari famili Graminae atau rumput-rumputan. Budi daya tanaman jagung manis relatif lebih menguntungkan dikarenakan jagung manis mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di pasaran dan masa produksinya relatif lebih cepat. Jagung manis mempunyai nilai gizi tinggi sehingga membuat jagung manis mempunyai permintaan pasar yang tinggi (Kantikowati *et al.*, 2022). Menurut Sinaga (2023), tanaman jagung manis diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Poales
Famili	: Gramineae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays saccharata</i> Sturt.

Jagung memiliki akar adventif (akar penyangga) yang muncul pada 2 atau 3 buku di atas permukaan tanah. Bentuk ujung daun jagung memiliki variasi bentuk, mulai dari runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, hingga tumpul (Tadidik *et al.*, 2025). Biji tanaman jagung dikenal sebagai kernel terdiri dari 3 bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Bagian biji rata-rata terdiri dari 10% protein, 70% karbohidrat, 2.3% serat. Biji jagung juga merupakan sumber dari vitamin A dan E (Cahyadi, 2022). Batang jagung berwarna hijau hingga kekuningan, tidak bercabang, beruas-ruas biasanya

berjumlah 14 ruas, panjang ruas batang tidak sama, ruas yang paling bawah pendek dan tebal, dan semakin ke atas ukurannya semakin panjang (Supriyanta *et al.*, 2020). Fase *tasseling* (berbunga jantan) biasanya berkisar antara 45-52 hari, ditandai oleh adanya cabang terakhir dari bunga jantan sebelum munculnya bunga betina (rambut tongkol) dimana pada periode ini tinggi tanaman hampir mencapai maksimal dan mulai menyebarkan serbuk sari (pollen) (Oktaviani *et al.*, 2020).

2.1.2 Syarat tumbuh jagung

Tanaman jagung membutuhkan nutrisi untuk tumbuh. Nutrisi yang dibutuhkan meliputi unsur hara makro seperti fosfor, nitrogen, dan kalium. Ketiga unsur tersebut akan dibutuhkan pada fase pertumbuhan dan masa pembuahan (Latif *et al.*, 2025). Jagung dapat tumbuh pada ketinggian 1000-1800 mdpl (Parawansa, 2024). Suhu optimal yang dikehendaki 23-30 °C. Tanaman jagung memerlukan penyinaran yang tinggi. Semakin tinggi intensitas penyinaran, akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil (Maryani, 2021).

Daeli *et al.* (2022) mengatakan kelembapan udara yang ideal untuk tanaman jagung manis berkisar antara 80% - 90%. Tanaman jagung memerlukan intensitas penyinaran yang tinggi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Curah hujan yang ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Jagung sangat sesuai di daerah dengan curah hujan sekitar 807-1.200 mm/tahun (Nadiroh *et al.*, 2024).

Intensitas cahaya matahari bagi tanaman jagung manis yang merupakan sumber energi untuk proses fotosintesis. Jika jarak tanam terlalu dekat atau rapat, daun-daun tanaman akan menjadi saling tumpang tindih menutupi dan menghalangi cahaya sinar matahari dapat mengakibatkan perkembangan dan juga pertumbuhan menjadi terhambat dan produksi yang tidak optimal karena adanya persaingan dalam mendapatkan cahaya (Asmuliani *et al.*, 2024).

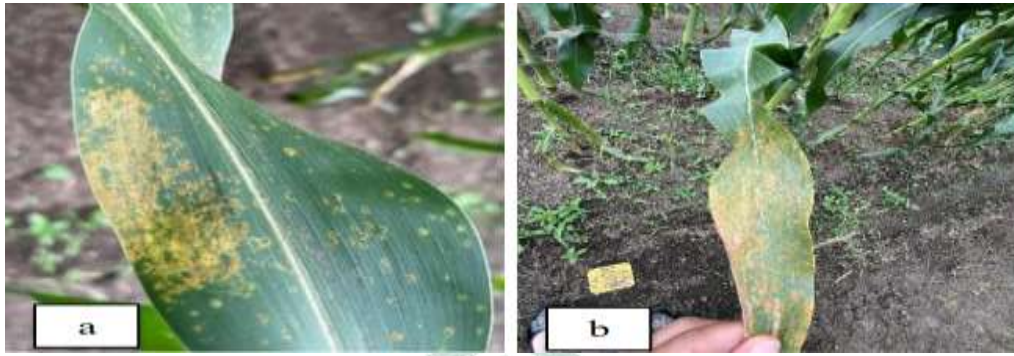
Tanah yang gembur dan kaya akan humus menjadikan tanaman jagung tumbuh dengan optimal dan dengan derajat kemasaman (pH) tanah antara 5,5 –

7,5, dengan kedalaman air tanah 50 – 200 cm dari permukaan tanah dan kedalaman efektif tanah mencapai 20 - 60 cm dari permukaan tanah. Tanaman jagung dapat tumbuh di berbagai jenis tanah mulai dari lempung berdebu sampai dengan liat, namun jagung lebih menghendaki jenis tanah lempung berdebu (Fiquriansyah *et al.*, 2021).

2.1.3 Penyakit karat daun

Penyakit karat merupakan penyakit dahsyat yang menyerang jagung, menyebabkan kerugian hasil panen global yang signifikan (Yan *et al.*, 2025). Penyakit karat daun umumnya berkembang optimal pada kelembapan >90%. Penyakit ini terdapat pada permukaan daun dan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama suhu yang mendekati optimal, yaitu antara 25 hingga 30°C. Saat kondisi lingkungan yang mendukung, spora jamur dapat dengan cepat berkecambah dan memulai proses infeksi yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan serius pada tanaman jagung (Sainong *et al.*, 2025).

Gejala serangan penyakit karat daun jagung berupa bintik-bintik (pustul) kecil, bulat, berwarna kuning kecokelatan pada permukaan atas daun. Pustul bagian daun yang terserang paling parah adalah daun paling tua yang terletak paling bawah, di mana karat terlihat hampir menutupi semua permukaan daun (Putri, 2025). Pustul dapat meletus yang akan pecah sehingga spora akan menyebar melalui angin sehingga dapat menyebabkan infeksi ke tanaman lainnya. Apabila penyakit ini dibiarkan dan dalam kondisi cuaca yang mendukung patogennya untuk berkembang akan menyebabkan perkembangan dan penyebaran dari penyakit karat daun ini semakin meluas dan akhirnya daun jagung akan mengering bahkan mati (Arsi *et al.*, 2024).



Gambar 3.1 Gejala penyakit karat daun jagung (a) gejala karat permukaan atas daun, (b) gejala karat daun paling tua (Sumber: Putri, 2025).

Kondisi panas dan lembap dibutuhkan untuk bertahan hidup dan pemencaran *P. polysora*. uredospora menunjukkan kisaran suhu optimum sekitar 23-28 °C untuk perkecambahan dan patogen tidak tampak bertahan lama pada suhu di bawah 20 °C. *Puccinia polysora* terutama menyebar di daerah tropis dan subtropis, karena sensitif terhadap suhu, tetapi di bawah kondisi menguntungkan dan level inokulum tinggi dapat menyebar dari daerah tropis ke dalam daerah subtropis (Puspawati & Sudarma, 2016).

Penyakit karat pada jagung mempunyai lima stadium spora yaitu pikniospora, aesiopora, uredospora, teliospora dan basidiospora. Uredospora berbentuk bulat telur atau ovoid dengan ukuran 20-35 μm x 21-25 μm (Muharani, 2016). Dua jenis spora utama yang sering terlihat yaitu uredospora & teliospora (Sun *et al.*, 2021). Uredospora dari *P. polysora*. berbentuk agak bulat dan oval, serta berwarna kuning kecokelatan (Sambur *et al.*, 2023). Menurut Prasetyo *et al.* (2017), karat daun dapat menyebabkan tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis dengan sempurna sehingga pertumbuhannya melambat, bahkan tanaman dapat mati. Pengendalian penyakit yang saat ini telah banyak dikembangkan adalah penggunaan agen hayati seperti *Bacillus* sp.. Pengendalian ini aman, efektif, serta tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan organisme lain. Aplikasi agen hayati terhadap patogen tanaman diharapkan mampu mempersempit penyebaran dari patogen (Syofiana *et al.*, 2019).

2.1.4 *Bacillus* spp. sebagai agen hayati

Bacillus sp. merupakan salah satu agen antagonis yang dapat digunakan dalam mengendalikan penyakit. *Bacillus* sp. dapat mengendalikan penyakit tanaman secara langsung dengan mengendalikan patogen terutama patogen tular tanah ataupun secara tidak langsung yaitu dengan membentuk ketahanan tanaman (Sholeha & Masnilah, 2022). Ciri-ciri *Bacillus* sp. menurut Mendrofa & Lase (2025) yaitu berwarna putih, bulat, tepi timbul, berukuran ± 2 mm, mempunyai elevasi cembung, mempunyai topografi halus, buram, serta mempunyai sifat gram positif dan katalase positif. Bakteri ini umumnya ditemukan di berbagai lingkungan seperti tanah, air dan sisa-sisa tanaman. *Bacillus* termasuk dalam genus yang memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang melimpah dan lebih tinggi dibanding dengan genus lainnya dalam agroekosistem.

Hartono *et al.* (2024) menyatakan bahwa perendaman benih jagung selama 1 jam dengan variasi konsentrasi terbaik pada pemberian *Bacillus* sp. 15% dan *Pseudomonas* 15%. Hal ini karena *Bacillus* sp. mampu meningkatkan kecepatan perkecambahan benih, sebagai pelindung benih dengan cara membentuk koloni pada daerah perakaran tanaman. Selain itu, menghasilkan enzim protease, amilase dan kitinase, serta memiliki kemampuan sebagai enzim yang mampu menguraikan dinding sel patogen.

Hasanah *et al.* (2025) menyatakan agen hayati yang mengandung mikroorganisme antagonis seperti *Bacillus* sp., *Trichoderma*, dan *Pseudomonas* terbukti sangat efektif dalam menekan penyakit karat daun (*Puccinia polysora*) pada tanaman jagung manis melalui mekanisme kompetisi nutrisi, ruang, serta produksi senyawa antimikroba yang menghambat pertumbuhan patogen. Selain memperkuat sistem imun tanaman dengan memperbaiki keseimbangan mikrobiologis di zona akar (*rhizosfer*), perlakuan yang memberikan hasil terbaik dan paling stabil terhadap penekanan penyakit karat daun pada perlakuan P3 yaitu dengan dosis 7 liter/ha agen hayati (*Bacillus* sp., *Trichoderma*, dan *Pseudomonas*) dan NPK 150 kg/ha + Urea 100 kg/ha.

Mugiastuti *et al.* (2025) menyatakan *Bacillus* spp. mampu mengendalikan penyakit bulai jagung dengan menekan perkecambahan spora (80,55- 100%). Aplikasi *Bacillus* spp. dilakukan dengan penyemprotan daun pada 7 & 14 hst (hari setelah tanam) menggunakan suspensi bakteri dengan konsentrasi 10^9 CFU/ml, dan perendaman benih sebanyak 20 ml. Djaenuddin *et al.* (2017) mengatakan bahwa formula *B. subtilis* TM4 mampu menekan keparahan penyakit hawar pelepah dan upih daun pada tanaman jagung hingga umur 45 hst. untuk penyemprotan dibuat dengan mencampurkan 3 g *B. subtilis* TM4 ke dalam 1 liter air. Aplikasi penyemprotan dilakukan pada 1 dan 15 hari sesudah inokulasi patogen *Bipolaris maydis*.

2.1.5 Peran pupuk kalium

Kadar nutrisi K yang berperan bagi tanaman berkorelasi positif dengan akumulasi lignin ke dalam berkas pembuluh dan sel-sel sklerenkim dinding sel tanaman yang meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Putra *et al.*, 2022). Kalium (K) salah satu nutrisi penting bagi tanaman dan terlibat dalam banyak proses seluler yang dapat memengaruhi tingkat keparahan penyakit karat pada tanaman jagung (Zambolim *et al.*, 2019).

Tripathi *et al.* (2022) mengatakan kalium terbukti dapat menurunkan tingkat keparahan penyakit karat daun (*leaf rust*) yang disebabkan oleh patogen *Puccinia triticina* pada tanaman gandum. Penggunaan pupuk kalium dengan dosis yang optimal merupakan alternatif lainnya untuk pengendalian penyakit tanaman dan meningkatkan hasil tanaman jagung (Deviyanti *et al.*, 2017). Mutaqin *et al.* (2019) menyatakan dosis terbaik pupuk kalium yaitu 150 kg/ha mampu menghasilkan produksi tanaman jagung manis terbaik, unsur kalium dapat meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat, sehingga meningkatkan ketebalan dinding sel dan kekuatan batang. Selain itu, kalium juga terdapat di dalam tanaman dalam kation K^+ yang berperan penting dalam respirasi dan fotosintesis.

Arif *et al.* (2022) mengatakan dosis pupuk kalium (KCl) paling efektif untuk menghasilkan kondisi tanaman yang prima dan produktif adalah perlakuan

K2 sebesar 2,80 gram/tanaman atau setara dengan 200 kg/ha. Hal ini dikarenakan unsur kalium (K) memiliki fungsi fisiologis yang krusial dalam pembentukan protein, transportasi air, distribusi nutrisi, serta proses fotosintesis dan pemanfaatan nitrogen. Selain mendukung pertumbuhan awal, kecukupan kalium juga berperan penting untuk meningkatkan resistensi alami tanaman terhadap serangan serangga dan penyakit utama jagung, seperti karat daun (*Puccinia polysora*), bercak daun (*Helminthosporium* sp.), dan penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.).

2.2 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Jika nilai $H_0 > H_1$, maka H_1 ditolak, artinya pemberian *Bacillus* spp. dan pupuk kalium tidak berpengaruh terhadap intensitas penyakit karat daun pada tanaman jagung manis.
2. Jika nilai $H_0 < H_1$, maka nilai H_1 diterima, artinya pemberian *Bacillus* spp. dan pupuk kalium berpengaruh terhadap intensitas penyakit karat daun pada tanaman jagung manis.