

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu pusat penyebaran plasma nutfah pisang dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi. Secara geografis, Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam budidaya tanaman pisang. Didukung dengan iklim yang sesuai, tanaman pisang dapat dijumpai hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini menyebabkan pisang memiliki potensial untuk menjadi salah satu pilar dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional (Zulkifli et al., 2023). Pisang (*Musa* sp.) adalah tanaman penting dan termasuk buah yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini memiliki daya tarik yang tinggi karena penggunaannya yang beragam, mulai dari konsumsi sehari-hari hingga diolah menjadi produk khusus. Buah pisang diketahui mempunyai kandungan gizi yang baik yang kaya akan energi, karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, mineral, vitamin C, dan serotonin (Liputo et al., 2022).

Indonesia memiliki lebih dari 200 jenis pisang yang tersebar luas di berbagai wilayah, dengan produksi tahunan yang fluktuatif sekitar 7 juta ton menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020 (Arifki & Barliana, 2019; Zulkifli et al., 2023). Data dari Pusdatin Kementerian Pertanian dan Kementerian Perdagangan (2018) menunjukkan bahwa Asia merupakan pasar utama ekspor pisang Indonesia, mencerminkan peran strategis komoditas ini dalam peningkatan pendapatan negara dan penguatan ekonomi pertahanan. Pisang Indonesia, khususnya kultivar Cavendish, memiliki daya saing tinggi karena keragaman varietas dan cita rasa khas. Namun, tantangan seperti kualitas produk yang belum stabil, pengemasan yang kurang kompetitif, pasokan tidak konsisten, serta hambatan produksi akibat alih fungsi lahan, penyakit Fusarium, dan keterbatasan pengetahuan ekspor, masih menghambat optimalisasi potensi komoditas ini (Sulistiyowarni et al., 2020).

Penyakit layu Fusarium menjadi salah satu masalah utama penyebab penurunan produktivitas dan kualitas produksi pisang *Cavendish* secara global hingga lebih dari 35% (Aghna et al., 2019; Maryani et al.,

2019). *Fusarium oxysporum* dikenal sebagai patogen yang berbahaya dan merugikan dimana menyerang perkebunan pisang secara global, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam pengembangan strategi manajemen pengendalian penyakit tanaman (Bidabadi & Sijun, 2018). Fungisida sintesis sering digunakan untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* sebagai upaya untuk meningkatkan hasil tanaman pisang. Namun, penggunaan fungisida dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan serta risiko resistensi patogen. Kondisi ini mendorong inovasi dalam mencari pengganti fungisida yang lebih ramah lingkungan, dengan memanfaatkan agen biologis sebagai pengendali patogen (Martanti et al., 2015; Sari et al., 2014). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pengendalian patogen yang lebih efektif yaitu dengan beberapa mikroorganisme yang berpotensi menjadi agen biokontrol untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman pisang (Nakkeeran et al., 2021).

Kelompok rhizobakteri diketahui mampu mengkolonisasi area perakaran dan memicu sistem ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen, atau dikenal dengan *induced systemic resistance* (ISR) dengan beberapa mekanisme antagonistik antara lain menghasilkan siderofor, antibiotik, enzim hidrolisis, dan senyawa *volatile* untuk bertahan dan kompetisi nutrisi terhadap patogen (Choudhary et al., 2007; Santos et al., 2011). Bakteri rhizobakteri juga berpotensi menjadi agen biokontrol karena kemampuannya menekan pertumbuhan patogen *Foc* dan meningkatkan ketahanan tanaman. rhizobakteri dan aktinobakteri diidentifikasi sebagai kelompok bakteri yang berasosiasi dengan pisang yang mampu menghambat pertumbuhan patogen *Foc* dan memicu resistensi tanaman terhadap serangan penyakit (Ebrahimi-Zarandi et al., 2022; Rahayu et al., 2021; Thomas et al., 2008).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, telah diperoleh isolat rhizobakteri yang berpotensi dalam menghambat *Foc* TR4 secara *in vitro*. Isolat bakteri tersebut teridentifikasi sebagai *Paenibacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. yang diisolasi dari tanah perakaran tanaman pisang perkebunan pisang Cavendish PT Green Giant Pineapple (GGP),

Lampung. Dalam penelitian ini, akan dilakukan kajian lebih lanjut untuk karakterisasi aktivitas biokontrol, uji mikoparasitisme, uji kemampuan isolat sebagai agen pemacu pertumbuhan tanaman yaitu dengan uji IAA dan pelarut fosfat, serta mengetahui efektivitas agen biokontrol secara *in planta* di tanaman pisang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

- Apakah isolat bakteri *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 dapat teridentifikasi pada tingkat spesies?
- Bagaimana kemampuan antagonisme *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* secara *in vitro*?
- Bagaimana mekanisme mikoparasitisme *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* TR4?
- Bagaimana karakterisasi aktivitas biokontrol dari *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Foc* serta karakterisasi aktivitas pemacu pertumbuhan tanaman?
- Bagaimana efektivitas *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* secara *in planta*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

- Mengidentifikasi isolat bakteri biokontrol *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 secara molekuler sampai tingkat spesies
- Menguji kemampuan antagonisme *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* secara *in vitro*
- Memahami mekanisme mikoparasitisme *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* TR4
- Karakterisasi aktivitas biokontrol dari *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Foc* serta aktivitas pemacu pertumbuhan tanaman

- e. Menguji efektivitas biokontrol *Paenibacillus* sp. IH3Y3 dan *Streptomyces* sp. DH3AY19 terhadap *Foc* secara *in planta* pada tanaman pisang Cavendish

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis:

1. Memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan tentang mekanisme dan efektivitas biokontrol dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang.
2. Menghasilkan pengetahuan baru tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan biokontrol dalam penekanan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang, yang bisa digunakan untuk pengembangan strategi pengendalian hayati yang lebih efektif.

b. Manfaat Praktis:

1. Pengendalian penyakit layu fusarium pada tanaman pisang yang disebabkan oleh *Foc* TR4 menggunakan agen biokontrol yang ramah lingkungan.
2. Meningkatkan produktivitas tanaman pisang dan mendukung perekonomian petani.
3. Mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berbahaya bagi lingkungan untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan.