

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Cabai merupakan komoditas yang memiliki potensi untuk terus dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Menurut Maramis (2018), permintaan cabai di Indonesia diproyeksikan akan mengalami peningkatan dan konsumsi cabai di masyarakat juga akan meningkat. Chesaria *et al.*, (2018) menambahkan bahwa cabai merupakan salah satu dari sepuluh produk hortikultura yang dinilai pemerintah paling penting untuk pembangunan. Menurut FAOSTAT (*Food and Agriculture Organization of The United Nations*) pada tahun 2015, Indonesia menduduki peringkat ke empat sebagai negara dengan produksi cabai tertinggi di dunia setelah China, Mexico, dan Turki. Cabai dapat dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, dikonsumsi secara langsung, dan dimanfaatkan di bidang farmasi sebagai bahan baku obat-obatan. Menurut Izzati (2018), cabai secara tradisional sering dimanfaatkan untuk mengatasi nyeri, eudema, sakit gigi, penambah selera makan, serta memiliki aktivitas antijamur, dan antibakteri. Lebih dari itu, cabai juga mempunyai khasiat sebagai antidiabetes, antihipertensi, dan antiobesitas (Sanati *et al.*, 2017). Secara umum cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin. Di antaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan Vitamin C. Menurut Kusnadi (2019) cabai rawit memiliki kandungan vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan cabai merah, ataupun buah-buahan seperti mangga, jeruk, nanas, apel, tomat, belimbing, dan buah lainnya.

Produksi cabai rawit pada tahun 2021 turun sebesar 8.09% (121,96 ribu ton) dibandingkan dengan tahun sebelumnya (Irfayanti *et al.*, 2021). Menurut Polii *et al.*, (2019) faktor yang menyebabkan produksi tanaman cabai rawit menurun diantaranya tingkat kesuburan tanah yang rendah, tingginya penguapan air yang disebabkan oleh suhu udara serta serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Muliani *et al.*, (2019) menambahkan bahwa serangan OPT merupakan salah satu faktor dapat menurunkan produksi cabai rawit. Organisme pengganggu tanaman secara garis besar dibagi menjadi tiga yaitu hama, penyakit dan gulma. Menurut Windari *et al.*, (2019) penyakit layu bakteri merupakan salah satu penyakit pada cabai yang sulit dikendalikan yang disebabkan oleh bakteri

*Ralstonia solanacearum*. Palupi *et al.*, (2015) menambahkan bahwa penyakit layu bakteri sangat merugikan tanaman karena dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 90%.

*R. solanacearum* memiliki kisaran inang dan daerah sebaran yang luas. *R. solanacearum* juga dapat bertahan hidup di dalam tanah dan di lapisan rhizosfer tanaman yang bukan inangnya. Bakteri *R. solanacearum* dapat menginfeksi tanaman melalui perakaran dan memperbanyak diri di dalam jaringan xilem. Menurut Nabila dan Asri (2021) hal ini akan mengganggu transportasi air pada tanaman. Gejala awal dari tanaman yang terserang bakteri *R. solanacearum* yaitu tanaman akan terlihat segar pada pagi atau sore hari tetapi akan layu pada siang hari. Menurut Simanjuntak *et al.*, (2014) hal ini terjadi karena tanaman kekurangan air yang disebabkan oleh tersumbatnya aliran air dari akar ke daun dan batang oleh massa bakteri dan tanaman tersebut akhirnya layu. Istiqomah & Kusumawati (2018) juga mengemukakan hal yang sama yaitu patogen *R. solanacearum* mengganggu pengangkutan air dan zat makanan dengan merusak sel tanaman. Enzim yang berperan dalam proses ini adalah enzim selulase dan pektinase yang menghancurkan dinding sel tanaman yang mengandung selulosa dan pektin. Akibat dari serangan ini terjadi penyimpangan fisiologis tanaman yaitu terganggunya proses translokasi air dan nutrisi lainnya sehingga tanaman menjadi layu kemudian mati (Istiqomah & Kusumawati 2018). Istidafah dan Sianipar (2015) menambahkan bahwa ciri khas dari serangan patogen layu bakteri yaitu tampaknya massa bakteri apabila batang tanaman terinfeksi dipotong dan dimasukkan dalam air. Massa bakteri ini akan berwarna putih pekat seperti susu dan terjadinya pembusukan pada akar dan pangkal batang.

Banyak upaya yang telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit layu bakteri yang menyerang area pertanaman. Pengendalian dengan menggunakan pestisida kimia dilaporkan efektif dan banyak digunakan oleh petani tetapi mahal dan dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Pengendalian dengan agensia hayati merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini. Menurut Prihatiningsih *et al.*, (2015) pengendalian secara hayati lebih aman karena tidak menimbulkan residu, aman bagi lingkungan, dan berpengaruh positif pada tanaman.

Bakteri *Bacillus* spp. telah banyak dimanfaatkan sebagai agensia hayati. *Bacillus* spp. dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati, sekresi enzim pelisis dan penginduksi ketahanan sistemik (*Induced Systemic Resistance* = ISR). Javandira *et al.*, (2013) menambahkan bahwa *Bacillus* spp. menghasilkan beberapa senyawa antibiotik seperti basitrasin, basilin, basilomisin B, difisidin, oksidifisidin, dan lesitinase. Menurut Permanti *et al.*, (2018) *Bacillus* sp. mampu menghasilkan enzim pendegradasi salah satu molekul sinyal QS kelompok AHL yaitu enzim AHL-laktonase. Degradasi AHL oleh enzim ini akan menyebabkan mekanisme QS terhambat dan gen-gen patogenetik tidak diekspresikan oleh bakteri patogen dan virulensi bakteri patogen akan menurun. Prasetyawati *et al.*, (2023) melaporkan bahwa bakteri *Bacillus mycooides* dapat menekan gejala nekrotik pada tanaman tembakau yang disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* menjadi 20% sedangkan pada kontrol yang memiliki gejala nekrotik sampai 60%.

*Pseudomonas* kelompok *fluorescens* merupakan bakteri antagonis yang banyak dimanfaatkan sebagai agensia hayati baik untuk jamur maupun bakteri patogen tanaman. Bakteri *P. fluorescens* telah banyak dilaporkan mampu mengendalikan patogen tumbuhan terbawa tanah dan bakteri ini mampu hidup dan bertahan lama baik di rizosfer maupun di filosfer. Advinda *et al.*, (2022) menambahkan bahwa *Pseudomonad fluorescens* akan memberikan suatu sistem pertahanan dengan mengeluarkan senyawa antimikroba berupa kitinase, 1,3-glucanase, hidrogen sianida (HCN), siderofor, asam salisilat, antibiotik, Indole Acetic Acid (IAA), senyawa pelarut fosfat, dan 2,4- diacetylphloroglucinol (DAPG) yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Menurut penelitian Istiqomah dan Kusumawati (2018), *P. fluorescens* UB-PF5 dan *P. fluorescens* UB-PF6 memiliki efektivitas sebesar 60% dalam menekan penyakit *R. solanacearum*. *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 yang akan digunakan pada penelitian ini memiliki indeks penyakit sebesar 66,67% (Wuryandari *et al.*, 2008). *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 tersebut dinilai masih kurang efektif dalam mengendalikan *R. solanacearum* sehingga perlu dilakukan konsorsium dengan bakteri *Bacillus mycooides*.

Konsorsium bakteri merupakan kumpulan dari beberapa bakteri dalam sebuah medium yang memiliki fungsi dalam lingkungan yang saling melengkapi.

Konsorsium bakteri yang terbentuk alami maupun buatan memiliki kelebihan yaitu memiliki fungsi metabolisme yang saling melengkapi dalam suatu ekosistem. Bakteri *Pseudomonad fluorescent* dan *Bacillus* spp. memiliki mekanisme antagonistik yang berbeda dan bisa saling melengkapi. Menurut Pratama *et al.*, (2013) mekanisme antagonistik *Pseudomonad fluorescens* lebih cenderung menggunakan kemampuan kolonisasi akar dan produksi siderofor dan asam sianida, disamping antibiotik yang begitu rendah. Sebaliknya *Bacillus* spp. mempunyai mekanisme antagonistik lebih cenderung dengan kemampuan produksi antibiotik. Penelitian yang telah dilakukan oleh Agustina (2021) menyebutkan bahwa konsorsium bakteri *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas fluorescens* dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sebesar 69,98% secara *in vitro*.

Bakteri *Pseudomonad fluorescens* isolat Pf-142 dan *Bacillus mycoides* juga merupakan bakteri PGPR (*Plant growth promoting rhizobacteria*) dimana selain untuk menghambat perkembangan patogen, bakteri PGPR juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Ayun *et al.*, (2013) bakteri PGPR diketahui aktif mengkolonisasi di daerah akar tanaman, mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara, dan dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon. Agustiansyah *et al.*, (2013) menambahkan bahwa *Bacillus* sp. dan isolat *P. fluorescens* mampu menghasilkan IAA, giberelin dan sitokinin dimana hormon ini akan merangsang pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti ingin mengetahui apakah dengan menggabungkan bakteri *Bacillus mycoides* dengan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 dapat meningkatkan daya hambat terhadap bakteri patogen *R. solanacearum* serta memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai rawit.

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 memiliki daya hambat yang lebih baik terhadap *R. solanacearum* dibandingkan masing-masing bakteri secara *in vitro*?
2. Apakah konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 lebih baik dalam menekan perkembangan penyakit layu bakteri *R. solanacearum* dibandingkan masing-masing bakteri secara *in vivo*?
3. Apakah pemberian konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit?

## 1.3. Tujuan

1. Mengetahui potensi konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 yang memiliki daya hambat yang lebih baik terhadap *R. solanacearum* dibandingkan masing-masing bakteri secara *in vitro*.
2. Mengetahui potensi konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 yang dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri *R. solanacearum* dibandingkan masing-masing bakteri secara *in vivo*.
3. Mengetahui potensi pemberian konsorsium *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit.

## 1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi aplikasi konsorsium bakteri *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonad fluorescent* isolat Pf-142 untuk mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman cabai rawit. Secara ilmiah diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang pertanian, khususnya pada perlindungan tanaman.