

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annuum*) merupakan komoditas hortikultura yang banyak di budidaya di Indonesia dan menjadi salah satu komoditas yang berperan penting dalam sektor pertanian karena kebutuhan pasar yang relatif tinggi (Astuti, 2024). Produksi cabai yang stabil sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, sekaligus menjaga kestabilan harga di pasaran. Menurut Rumahorbo (2024), cabai merupakan salah satu komoditas penyumbang inflasi tahunan terbesar karena berdampak signifikan terhadap dinamika perekonomian nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi cabai di Indonesia tercatat sebesar 1.360.751 ton pada tahun 2021, meningkat menjadi 1.475.821 ton pada tahun 2022, dan mencapai 1.554.498 ton pada tahun 2023. Kenaikan ini menunjukkan adanya peningkatan kapasitas produksi yang sejalan dengan tingginya permintaan pasar terhadap cabai, baik untuk konsumsi rumah tangga, industri makanan, maupun pasar ekspor. Hal ini menegaskan pentingnya cabai sebagai salah satu komoditas strategis yang terus dibutuhkan sepanjang tahun. Komoditas ini memiliki masa depan yang menjanjikan dan berpotensi juga menjadi ekspor. Oleh karena itu, proses produksi cabai di Indonesia harus terus berjalan untuk memenuhi target pasar. Namun, kegiatan produksi cabai sering menghadapi ancaman serius, salah satunya adalah serangan penyakit, terutama penyakit layu bakteri, yang dapat terjadi selama proses produksi (Raihanah *et al.*, 2023).

Penyakit layu bakteri merupakan penyakit yang sangat merugikan pada tanaman cabai. Layu bakteri yang menyerang ini sering diakibatkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* yang masuk ke dalam sistem perakaran sehingga menyebabkan layu secara mendadak (Kasidal *et al.*, 2019). Gejala layu bakteri ditunjukkan dengan perubahan warna akar menjadi kecoklatan, jaringan pembuluh darah batang bawah rusak, dan layu ini dapat menyerang tanaman muda maupun tanaman dewasa kapan saja (Setiawan, 2019). Dampak dari serangan penyakit ini tidak hanya terbatas pada penurunan produktivitas, tetapi juga dapat menyebabkan kegagalan panen secara total jika tidak ditangani dengan baik. Menurut Zhenita (2011) dalam Sholeh *et al.*, (2017) menyatakan bahwa *Ralstonia solanacearum*

merupakan patogen yang memiliki jangkauan inang yang sangat luas dan menyebabkan kegagalan panen hingga 50%, maka dari itu dibutuhkan teknik pengendalian yang tepat untuk mengatasi serangan layu bakteri ini supaya tidak berkembang menjadi endemik di lahan. Pengendalian menggunakan bahan kimia terkadang masih menjadi pilihan metode pengendalian yang paling banyak digunakan oleh petani di Indonesia karena efek instan yang diberikan saat pengaplikasiannya. Penggunaan bahan kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk kerusakan ekosistem yang sulit dipulihkan. Hal ini sejalan dengan isi kandungan dalam QS. Ar-Ruum[30]: 41, yang berbunyi: "*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*" Ayat ini mengingatkan kita sebagai manusia untuk menjaga kelestarian lingkungan dan menghindari perbuatan yang dapat merusaknya, sebagai bentuk tanggung jawab kita kepada Sang Maha Pencipta.

Penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti pencemaran tanah dan air, terganggunya keseimbangan ekosistem, hingga keracunan pada organisme yang non-target (Sinambela, 2024). Selain itu, penggunaan jangka panjang dapat memicu resistensi pada patogen, termasuk *Ralstonia solanacearum*. Hal ini mendorong perlunya pendekatan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan agensia pengendalian hayati. Agensia hayati dapat menekan infeksi melalui berbagai proses, termasuk kompetisi, antibiotik, dan induksi resistensi tanaman (Rizali dan Sari, 2023). Karena agensia hayati dapat meningkatkan kesehatan tanah dan tidak meninggalkan residu berbahaya, agensia hayati tersebut tidak hanya aman bagi lingkungan tetapi juga mendukung prinsip pengendalian yang berkonsep ramah lingkungan. Salah satu agensia hayati yang dapat digunakan untuk mengendalikan layu bakteri adalah *Trichoderma* sp. yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* dengan mekanisme antagonis antibiosis (Sari *et al.*, 2022). Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Arifin dan Darmawan (2024), pengaplikasian *Trichoderma* sp. juga dapat memberikan pengaruh pertumbuhan tanaman cabai pada umur 4-8 MST dan jumlah

bunga pada umur 9-13 MST. Artinya selain digunakan sebagai agensia biokontrol, *Trichoderma* sp. juga dapat dimanfaatkan sebagai *biofertilizer* bagi tanaman cabai. Isolat *Trichoderma* sp. yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya sudah teruji sebagai agensia pengendali hayati terhadap *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp dalam penelitian Dias, (2024). Pada penelitian tersebut, isolat *Trichoderma* sp. menunjukkan hasil terbaik dengan menurunkan daya infeksi patogen sebesar 46,6% pada benih kedelai yang sehat, dan 73,3% pada benih kedelai yang bergejala. Selain itu, isolat *Trichoderma* sp. juga mampu meningkatkan daya berkecambah benih hingga 60%.

Seiring kemajuan teknologi formulasi, agensia hayati kini dapat digunakan secara lebih efektif dan praktis, sehingga menawarkan petani pengganti pestisida konvensional yang layak dalam memerangi penyakit layu bakteri. Formulasi granul menjadi salah satu inovasi penting dalam pengembangan agensia hayati. Granul dapat diartikan sebagai butiran-butiran dari partikel kecil dengan bentuk yang tidak merata dan menyatu menjadi partikel tunggal yang lebih besar (Elisabeth, *et al.*, 2018). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Affandy *et al.*, pada tahun 2019, granul menawarkan kemudahan dalam aplikasi di lapangan, daya simpan yang lebih lama, serta stabilitas mikroba yang lebih terjaga selama proses penyimpanan maupun distribusi. Hal ini sangat penting untuk memastikan efektivitas agensia hayati seperti *Trichoderma* sp. tetap optimal saat diaplikasikan. Bahan pembawa yang digunakan untuk formulasi pun dapat beragam.

Pemanfaatan dedak dan sekam padi sebagai bahan pembawa dalam formulasi agensia hayati seperti *Trichoderma* sp. merupakan langkah strategis yang menggabungkan efektivitas biologis dengan prinsip keberlanjutan. Sekam memiliki kandungan selulosa, karbon, hemiselulosa, dan lignin, sementara dedak padi mengandung nutrisi berkualitas tinggi dengan komposisi yang beragam, seperti protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, dan abu (Wulandari *et al.*, 2021). Kandungan tersebut menjadikan keduanya bahan yang ideal untuk proses granulasi, karena sekam dapat memberikan struktur dan stabilitas, sedangkan dedak padi berperan sebagai sumber nutrisi yang mendukung efektivitas granul. Dedak padi dan sekam merupakan limbah pertanian yang pemanfaatannya masih bisa dimaksimalkan supaya tidak terabaikan potensinya, salah satu contohnya untuk

bahan pembawa formulasi granul. Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2023), biofertilizer berbentuk granul yang menggunakan tepung tapioka sebagai bahan perekat menunjukkan waktu dispersi yang lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan tanah liat atau gum arabika. Tepung tapioka juga mengandung nutrisi seperti karbohidrat 78,13%, protein 6,98%, dan lemak 1,00% (Imanningsih, 2012). Dengan formulasi granul, diharapkan efektivitas *Trichoderma* sp. sebagai agensia pengendalian hayati terhadap *Ralstonia solanacearum* dapat ditingkatkan, sehingga memberikan solusi yang ramah lingkungan untuk pengendalian penyakit layu bakteri pada tanaman cabai.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah formulasi granul dengan bahan pembawa dedak, sekam padi, atau gabungan keduanya dapat meningkatkan potensi *Trichoderma* sp. sebagai agensia pengendalian hayati?
2. Formulasi dengan bahan pembawa manakah dengan bahan aktif *Trichoderma* sp. yang paling efektif dalam menekan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*?
3. Formulasi granul berbahan pembawa manakah dengan bahan aktif *Trichoderma* sp. yang dapat memacu pertumbuhan tanaman cabai?

### **1.3. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah formulasi granul dengan bahan pembawa dedak, sekam padi, atau gabungan keduanya dapat meningkatkan potensi *Trichoderma* sp. sebagai agensia pengendali hayati
2. Menguji efektivitas berbagai bahan pembawa dalam granul berbahan aktif *Trichoderma* sp.
3. Menentukan formulasi granul berbahan pembawa yang mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai secara optimal.

#### **1.4. Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan yaitu mengetahui bagaimana formulasi granul *Trichoderma* sp. dengan bahan pembawa dedak dan sekam padi dapat mengendalikan layu bakteri pada tanaman cabai akibat *Ralstonia solanacearum*.
2. Manfaat bagi masyarakat yaitu menyediakan alternatif pengendalian penyakit tanaman yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan dibandingkan penggunaan bahan kimia.