

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Produksi cabai merah di Jawa Timur mengalami penurunan sebesar 125.403 kuintal pada tahun 2022, hal ini disebabkan berbagai hal seperti ketersediaan air, kondisi iklim yang berubah-ubah, serangan hama dan penyakit tanaman (BPS, 2023). Penyakit pada tanaman merupakan masalah yang sering terjadi dalam dunia pertanian. Salah satu pendekatan yang umum dilakukan oleh petani untuk mengatasi penyakit tanaman adalah dengan menggunakan fungisida.

Penggunaan fungisida yang berasal dari kimia sintetik dapat menyebabkan kematian pada organisme non-target dan merusak lingkungan. Sebagaimana dijelaskan di dalam firman Allah Swt. dalam QS. Ar-Ruum [30] ayat 41: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. Ayat di atas menjelaskan bahwa penggunaan berlebihan pestisida dan pupuk kimia berdampak negatif, seperti resistensi hama, penurunan kesuburan tanah, berkurangnya predator alami, dan sulitnya mengendalikan OPT. Karena itu, Allah SWT menyarankan agar kita kembali ke jalan yang benar dengan memanfaatkan agen biologis sebagai solusi yang efektif dan ramah lingkungan.

Penanganan biologis terhadap berbagai penyakit tanaman melibatkan berbagai metode, di antaranya menggunakan agen biologis seperti *Trichoderma* sp. Purwantisari dan Rini (2009), menyatakan *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan jamur penyebab penyakit tanaman, termasuk penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Jamur patogen *Fusarium* sp. menyerang cabai rawit dari perkecambah hingga dewasa sehingga menyebabkan terjadinya penurunan produksi cabai (Mahartha *et al.*, 2013). Terdapat berbagai teknik yang digunakan dalam penerapan agen biologis *Trichoderma* sp. pada tanaman, dan salah satunya adalah melalui teknik pelapisan atau enkapsulasi benih.

Enkapsulasi adalah teknik membungkus eksplan atau benih dengan pembungkus khusus yang memiliki ketahanan dan viabilitas tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan pembawa aditif (Yulia *et al.*, 2019). Menurut penelitian Rocha *et al.*, (2019) tujuan dari penggunaan lapisan pada permukaan benih yaitu dapat mempermudah penanganan serta perbaikan penampilan benih seperti berat dan ukuran benih. Penggunaan agen biologis dalam enkapsulasi benih bertujuan memperpanjang daya simpan, meningkatkan pertumbuhan, kualitas, dan hasil. Proses pembuatan enkapsulasi, terdapat tiga bahan utama yang digunakan, berupa bahan aktif, bahan pembawa, dan bahan penyalut.

Kompos sering dipilih sebagai bahan pembawa ideal karena mampu menyediakan nutrisi tambahan untuk benih maupun agen biologis selama periode tertentu. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Nirwanto *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa formulasi granular *Trichoderma* sp. dengan komposisi bahan pembawa kompos memacu pertumbuhan tinggi tanaman cabai dan mampu mempertahankan viabilitas *Trichoderma* sp. dalam waktu tertentu. Bahan penyalut yang efektif digunakan yaitu gum arab. Penggunaan gum arab sebagai bahan penyalut dalam bahan pelapis dapat melindungi senyawa volatil dari oksidasi dan penguapan serta dapat melindungi agensi hayati (Kanakdande *et al.*, 2007). Bahan aktif jamur yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi dari Sarah Hikmah Marieska mahasiswa Agroteknologi UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah diuji dalam menghambat patogen tanaman *Rhizoctonia solani* yang menyebabkan penyakit rebah semai pada tanaman selada. Untuk memastikan produk enkapsulasi yang mengandung agen biologis dapat memberikan manfaat yang diinginkan dan tetap bertahan hidup diperlukan pemerhatian khusus. Dengan demikian, menjaga kualitas enkapsulasi yang mengandung bahan aktif agen hayati selama distribusi dan penyimpanan produk menjadi penting.

Menjaga kualitas dan kelayakan produk enkapsulasi pembawa agen hayati selama distribusi dan penyimpanan, perhatian harus diberikan pada pengemasan dan suhu penyimpanan yang tepat. Penanganan ini sangat penting untuk memastikan keamanan, kualitas, kelembaban, dan mencegah kontaminasi produk. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kemasan pelindung

berkualitas tinggi dan suhu penyimpanan yang optimal dapat mempertahankan kualitas enkapsulasi berbahan agen hayati. Pengemasan bermutu tinggi seperti aluminium foil dan plastik memiliki tingkat transpirasi oksigen yang rendah, tingkat transpirasi uap air yang rendah, dan kekuatan tarik atau ketahanan tusuk yang tinggi. Ketika pengemasan berkualitas digabungkan dengan penyerapan atau pengurangan oksigen, produk dapat memiliki masa simpan dan stabilitas yang lebih tinggi. Hal ini dapat di buktikan dalam hasil penelitian Ratnawati *et al.*, (2023) menunjukkan hasil pengamatan viabilitas kemasan aluminium foil memberi hasil viabilitas cendawan *Trichoderma asperellum* TR3 yang lebih baik dan diikuti oleh kemasan plastik di urutan kedua. Hasil penelitian Taghfir *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa kemasan aluminium foil menghasilkan potensi daya berkecambah lebih tinggi yaitu 58,2 %.

Suhu simpan yang tepat sangat penting dalam memastikan keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih maupaun mikroorganisme. Menurut penelitian Taghfir *et al.*, (2018) suhu ruang penyimpanan 5°C menghasilka kecepatan tumbuh dan indeks vigor benih lebih besar 1,6 %, dibanding suhu ruangan 28°C. sedangkan untuk agen hayati, terbukti dalam penelitian Widiyanti *et al.*, (2022) yang menyatakan aktivitas pertumbuhan *Trichoderma* sp. dalam formula yang di simpan pada suhu ruang lebih baik dibandingkan pada suhu rendah. Pemilihan suhu penyimpanan yang tepat sangat penting untuk memastikan fungsi optimal *Trichoderma* sp. dan benih. Peneliti menggunakan tiga suhu berbeda: 5°C (suhu rendah), 28°C (suhu ruang/optimal), dan 36°C (suhu tinggi). Pilihan suhu ini didasarkan pada campuran hasil penelitian terdahulu untuk memastikan bahwa kedua komponen (benih dan *Trichoderma* sp.) tetap dapat tumbuh dengan baik dan berfungsi secara efektif.

Faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas dan umur simpan agen biologis pada benih. Sangat penting untuk memahami dampak bahan kemasan dan suhu penyimpanan terhadap kelangsungan hidup dan kemandirian mikroorganisme serta benih. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji potensi dari pengaruh berbagai jenis kemasan dan suhu simpan enkapsulasi benih cabai pembawa agensi hayati untuk mempertahankan viabilitas dan sifat antagonis dalam menanggulangi penyakit patogen.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh jenis kemasan yang berbeda terhadap viabilitas benih, *Trichoderma* sp., dan kemampuan menghambat penyakit layu fusarium dalam enkapsulasi benih cabai merah?
2. Bagaimana pengaruh suhu penyimpanan yang berbeda terhadap viabilitas benih, *Trichoderma* sp., dan kemampuan menghambat penyakit layu fusarium dalam enkapsulasi benih cabai merah?
3. Kombinasi kemasan dan suhu penyimpanan mana yang paling efektif untuk mempertahankan viabilitas benih, *Trichoderma* sp., serta kemampuan menghambat Penyakit layu fusarium dalam enkapsulasi benih cabai merah?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh berbagai jenis kemasan terhadap viabilitas benih, *Trichoderma* sp., dan kemampuan menghambat penyakit layu fusarium pada enkapsulasi benih cabai merah.
2. Mengetahui pengaruh berbagai suhu simpan terhadap viabilitas benih, *Trichoderma* sp., dan kemampuan menghambat penyakit layu fusarium pada enkapsulasi benih cabai merah.
3. Menentukan kombinasi optimal antara kemasan dan suhu simpan untuk mempertahankan viabilitas benih, *Trichoderma* sp., dan kemampuan menghambat penyakit layu fusarium pada enkapsulasi benih cabai merah.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi dalam pemilihan teknik penyimpanan yang tepat, khususnya terkait jenis kemasan dan suhu simpan yang optimal, untuk menjaga viabilitas benih dan keberlangsungan agen hayati dalam enkapsulasi benih cabai merah (*Capsicum annuum* L.) berbahan aktif *Trichoderma* sp. sebagai pengendalian jamur *Fusarium* sp. pada penyakit layu fusarium.