

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan salah satu rempah penting yang digunakan sebagai penyedap makanan dan berpotensi menjadi obat herbal (Hakim *et al.*, 2017). Bawang merah banyak dihasilkan di berbagai provinsi Indonesia dan beberapa provinsi menjadi sentra utama yang memproduksi bawang merah salah satunya provinsi Jawa Timur. Bawang merah menjadi penyumbang inflasi karena nilai tinggi, namun sering juga terjadi defisit karena jumlah produksi yang belum memenuhi jumlah permintaan bawang merah. Produktivitas bawang merah masih terbilang rendah. Pada tahun 2013-2017 hanya berkisar 9,31 – 10,22 ton/ha dengan potensi produktivitas yang masih bisa dicapai hingga 20 ton/ha (Setiani *et al.*, 2019).

Terdapat banyak faktor penurunan bawang merah seperti cuaca yang ekstrim, lingkungan yang kurang baik, kesehatan benih, dan adanya serangan patogen. Jika serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) tidak diketahui lebih awal, maka akan berakibat penurunan hasil panen. Potensi kehilangan hasil panen oleh OPT pada stadia vegetatif dan generatif dapat mencapai 20% hingga 100% (Nur *et al.*, 2022). Serangan patogen dapat disebabkan oleh cendawan, bakteri, dan virus yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada bawang merah. Beberapa penyakit yang biasa terjadi pada bawang merah yaitu moler (*Fusarium oxysporum*), bercak ungu (*Alternaria porri*), busuk daun atau antraknosa, virus mosaik, dan mati pucuk (*Phytophthora porri*). (Sari dan Inayah, 2020; Triwidodo dan Tanjung, 2020).

Fusarium oxysporum merupakan patogen yang menyebabkan penyakit busuk umbi pada bawang merah. Dampak kerugian yang disebabkan adanya penyakit moler pada bawang merah dapat menyebabkan gagal panen yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Cendawan *Fusarium* merupakan kategori penyakit tular tanah, bersifat sistemik sehingga pengendaliannya cukup sulit (Cahyaningrum *et al.*, 2023). Petani umumnya mengandalkan pestisida dan fungisida kimia yang dinilai sebagai upaya pengendalian penyakit yang paling cepat dan tepat oleh petani dan sering kali menggunakan dosis tidak sesuai anjuran sehingga menurunkan keefektifan pengendalian dan memicu resistensi patogen (Lestari *et al.*, 2018). Fungisida yang sering digunakan petani yaitu Amistar Top 325 SC dengan kandungan bahan aktif 200 g/L Azoxystrobin dan 125 g/L Difenoconazole (Maulana *et al.*,

2025). Penggunaan fungisida kimia yang tidak sesuai dengan dosis dalam jangka yang panjang akan menimbulkan berbagai masalah baru seperti menurunnya populasi mikroba, pencemaran lingkungan, terbunuhnya organisme non target seperti predator dan musuh alami, residu yang terbawa pada hasil produksi tanaman dan keracunan pada manusia (Dhiaswari *et al.*, 2019). Penggunaan fungisida sebenarnya kurang efektif dan efisien dalam mengendalikan serangan penyakit. Hal ini disebabkan oleh patogen yang hidup secara internal didalam jaringan tanaman inang, sehingga sulit dijangkau dan dikendalikan dengan pestisida (Ullatifah, 2021). Salah satu cara mengurangi dampak negatif tersebut yaitu dengan pemanfaatan mikroba antagonis yang memiliki kemampuan menghambat perkembangan patogen. Pengendalian penyakit dengan menggunakan agen hayati berpotensi dalam mencegah maupun menekan perkembangan penyakit terutama penyakit tular tanah (Ullatifah, 2021). Salah satunya yaitu penggunaan mikroba antagonis *Bacillus pseudomycooides* yang dapat mengendalikan penyakit tular tanah yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*.

Bacillus merupakan gram positif jika dikondisi tidak menguntungkan dapat menghasilkan spora. *Bacillus pseudomycooides* memiliki potensi dibidang pertanian sebagai agen hayati. Penelitian Elfina *et al.*, (2024), menunjukkan bakteri *Bacillus pseudomycooides* mampu menghambat patogen cendawan seperti *Fusarium oxysporum* dan mampu menekan penyakit pada tanaman. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Yanti *et al.*, (2018), *Bacillus pseudomycooides* terbukti mampu menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* sebesar 100% pada tanaman cabai. Temuan ini mengindikasikan bahwa bakteri tersebut berpotensi digunakan untuk perlindungan tanaman bawang merah.

Pertumbuhan mikroorganisme membutuhkan nutrisi yang optimal. Nutrisi yang diperlukan bakteri untuk pertumbuhannya yaitu karbon, nitrogen, serta unsur non logam seperti sulfur, fosfor, unsur logam yaitu Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, serta Fe, vitamin, air dan energi (Cappuccino dan Sherman, 2017). Media yang sering digunakan untuk menunjang diagnotis kultur mikrobiologi yaitu *Nutrien Agar* (NA) dan *Nutrien Broth* (NB) dimana media ini mengandung komposisi karbohidrat dan protein yang ada pada ekstrak daging serta pepton sesuai kebutuhan sebagian besar bakteri. Tingginya biaya media NA berkisar nominal $\pm$ Rp. 1.500.000 untuk setiap 500g dan NB menjadi salah satu kendala dalam penelitian sehingga dibutuhkan alternatif lain yang ramah lingkungan dan

tidak memerlukan biaya yang tinggi (Juariah dan Sari, 2018). Salah satunya yaitu dengan pemanfaatan limbah yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme seperti limbah jagung. Dalam 100 mg Jagung memiliki kandungan air 75,96 g, sumber energi 360 kkal, protein 3,27g, lemak 1,35g, karbohidrat 18,7g, kalium 270mg, besi (Fe) 0,52mg, fosfor 89mg, Magnesium (Mg) 37mg (Patricia *et al.*, 2022). Kandungan protein dan karbohidrat yang cukup tinggi pada jagung dapat digunakan sebagai media kultur alternatif pengganti *Nutrient Agar* maupun *Nutrient Broth*. Selain itu penggunaan limbah jagung menjadi solusi yang lebih ekonomis dan tetap mampu mendukung pertumbuhan bakteri secara optimal. Semakin banyak nutrisi yang tersedia, maka pertumbuhan bakteri akan semakin optimal (Patricia *et al.*, 2022).

Bakteri atau mikroba dapat digunakan sebagai agen hayati dalam budidaya tanaman, namun untuk mendapatkan kepraktisan dalam aplikasinya bakteri tersebut harus diformulasikan terlebih dahulu sehingga mudah dalam penyimpanan, transportasi dan juga pengaplikasiannya. *Bacillus pseudomycooides* mampu membentuk endospora yang memungkinkan bakteri ini bertahan dikondisi yang tidak menguntungkan dan bersifat *anaerob fakultatif* yaitu toleran terhadap oksigen (Nakamura, 1998). Posisi pada stadia endospora merupakan kondisi yang paling tahan terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan, serta tidak memerlukan nutrisi lain. Stadia endospora dapat dikatakan sebagai kualitas terbaik sebagai agen yang akan diformulasikan. Hal ini dikarenakan endospora mampu bertahan dengan kondisi dorman dalam kurun waktu tahunan bahkan sampai ratusan yang mana karakteristik tersebut memberikan keuntungan dalam mempertahankan viabilitas sel bakteri (Rahmatullah, 2021). Kondisi yang menstimulasi pembentukan endospora yaitu pada saat kondisi kekurangan nutrisi. Oleh karena itu perlu dikaji waktu inkubasi dan volume media kultur tertentu yang dapat menstimulasi pembentukan endospora yang paling efisien dan efektif untuk digunakan sebagai agen hayati pada penyakit bawang merah.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui lama waktu inkubasi dan volume media kultur terbaik dalam menghasilkan endospora yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh interaksi lama waktu inkubasi dan volume media kultur yang efektif dalam menghasilkan endospora yang optimal?
2. Bagaimana ketahanan *Bacillus pseudomycoides* terhadap kekeringan dan panas?
3. Bagaimana tingkat penghambatan *Bacillus pseudomycoides* terhadap pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum*?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi lama waktu inkubasi dan volume media kultur dalam menghasilkan endospora yang optimal
2. Untuk mengetahui ketahanan *Bacillus pseudomycoides* terhadap kekeringan dan panas
3. Untuk mengetahui tingkat penghambatan *Bacillus pseudomycoides* terhadap pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum*

1.4 Manfaat

1. Memberikan pengetahuan pada masyarakat tentang pengaruh interaksi lama waktu inkubasi dan volume media kultur dalam menghasilkan endospora yang optimal
2. Memperluas pemahaman tentang penggunaan bakteri *Bacillus pseudomycoides* dalam pengendalian hayati penyakit *Fusarium oxysporum* pada bawang merah
3. Diharapkan dapat membantu petani dalam pengurangan biaya dan pengendalian yang lebih aman

1.5 Hipotesis

1. Diduga adanya pengaruh interaksi lama waktu inkubasi dan volume media kultur tertentu mampu menghasilkan endospora yang optimal
2. Diduga *Bacillus pseudomycoides* tahan terhadap kekeringan dan panas
3. Diduga *Bacillus pseudomycoides* mampu menghambat pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum*.