

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan penting sebagai sumber karbohidrat selain padi dan gandum. Kebutuhan jagung di Indonesia banyak digunakan sebagai pakan ternak dan konsumsi pangan, selebihnya digunakan untuk keperluan industri dan bibit. Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2016-2020 mengalami peningkatan dan penurunan yaitu sebesar 23,58; 28,92; 30,25; 22,59; 22,5 ton/tahun (BPS, 2021). Selanjutnya terjadi penurunan kembali di tahun 2021, menurut Kementan (2021) yaitu sebesar 15,8 juta ton.

Salah satu penyebab penurunan produksi jagung yaitu adanya OPT yang dapat menginfeksi tanaman dan benih jagung. Penyakit benih (*seed pathology*) merupakan penyakit penting karena menjadi sumber inokulum utama yang menyebabkan penularan dan infeksi penyakit pada tanaman jagung. Menurut Singh *et al.*, (2011) penyakit terbawa benih menjadi penting karena dua hal yaitu: (1) mengganggu perkecambahan berupa busuk biji (*seed rot*), rebah bibit (*damping-off*) atau tanaman mati, dan menyebabkan turunnya populasi tanaman di lapangan (2) menyebarkan penyakit lewat biji dan bibit (*seed and seedlings disease*) melalui infeksi yang berkembang sistemik atau non sistemik. Adjei (2011) menyatakan bahwa terdapat 112 jenis penyakit tanaman jagung dan 70 diantaranya (62%) merupakan penyakit yang disebabkan oleh patogen terbawa benih.

Upaya untuk mengendalikan jamur terbawa benih jagung telah banyak dilakukan seperti pemanasan dan pengeringan, perlakuan mekanis, dan perlakuan kimia menggunakan fungisida (Hanif, 2015). Pengendalian kimia paling banyak digunakan oleh petani karena dianggap paling efektif dan efisien. Tetapi, penggunaan bahan kimia yang berlebih tentunya akan berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia serta hewan sehingga diperlukan upaya pengendalian alternatif terhadap patogen terbawa benih yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Hanif (2015) menyatakan bahwa salah satu cara pengendalian yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat infeksi patogen terbawa benih jagung yaitu dengan metode perendaman benih menggunakan senyawa metabolit

sekunder yang dihasilkan oleh agens hayati mikroba endofit. Salah satu mikroba yang dapat digunakan untuk pengendalian hayati ialah *Bacillus* sp.

Perlakuan benih dengan menggunakan bakteri endofit *Bacillus* sp. memiliki kemampuan untuk menekan pertumbuhan patogen terbawa benih jagung (Fachrezzy, 2022). Munif (2015) menyatakan bahwa penggunaan bakteri endofit efektif mengendalikan beberapa penyakit tanaman meskipun isolat bakteri endofit diperoleh dari tanaman yang berbeda famili dengan tanaman sasaran. Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Fachrezzy (2022) membuktikan bahwa bakteri endofit asal tanaman terung yang telah diidentifikasi sebagai *Bacillus* sp. berpotensi sebagai antifungi jamur patogen terbawa benih jagung di penyimpanan. Perlakuan benih jagung menggunakan suspensi bakteri endofit *Bacillus* sp. asal tanaman terung strain Bth-31a dan Bth-22 mampu menekan pertumbuhan jamur patogen terbawa benih jagung masing-masing sebesar 49,7% dan 51%. Fachrezzy (2022) juga membandingkan perlakuan tersebut menggunakan fungisida propineb 70% dan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22. Selain itu, hasil penelitian Benhamou *et al.*, (2014) menyatakan bahwa perlakuan benih kacang kapri menggunakan *Bacillus* sp. ISR37 mampu menekan persentase kejadian penyakit *downy mildew* (*Sclerospora graminicola*) mencapai 55%. Perlakuan benih kacang kapri menggunakan bakteri endofit *Bacillus pumilus* SE34 mampu menurunkan beberapa kejadian penyakit seperti busuk akar oleh *Fusarium oxysporum*. Yang *et al.*, (2020) juga membuktikan bahwa bakteri endofit *Bacillus* sp. yang diisolasi dari benih jagung memiliki aktivitas antagonis yang komprehensif dan baik terhadap tiga strain jamur patogen terbawa benih jagung, yaitu *Talaromyces funiculosus*, *Penicillium oxalicum*, dan *Fusarium verticillioides*.

Teknik pengendalian menggunakan agens hayati secara langsung masih memiliki beberapa kekurangan yaitu harus mempertimbangkan lingkungan untuk perkembangan mikroorganisme, daya simpan tidak tahan lama, masalah penyediaan, dan penyebaran ke beberapa daerah kurang efektif (Soesanto, 2017). Oleh karena itu, saat ini telah dikembangkan pengendalian jamur patogen terbawa benih menggunakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan suatu mikroba.

Hasil penelitian Soesanto *et al.*, (2019) menyampaikan bahwa kelebihan penggunaan metabolit sekunder yaitu ramah lingkungan, murah, dan aplikasinya yang mudah untuk dilakukan sendiri oleh petani mulai dari perendaman benih pada metabolit sekunder hingga pengaplikasiannya. Kegiatan tersebut telah terbukti mampu menambah wawasan petani dan meningkatkan ketrampilan petani mengenai teknologi pembuatan metabolit sekunder dan teknik aplikasinya di lapangan. Menurut Utami (2019) penggunaan senyawa metabolit sekunder mikroba lebih efektif daripada penggunaan isolat mikroba secara langsung dikarenakan isolat mikroba masih memerlukan waktu untuk menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi menghambat pertumbuhan patogen.

Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu mikroba dapat berupa senyawa antibiotik, enzim, toksin, dan hormon (Soesanto *et al.*, 2013). Bakteri *Bacillus* sp. mampu menghasilkan senyawa antibiotik berupa surfaktin, iturin, fengisin, makrolaktin, bacillomisin-D, dan siderofor bacillibactin yang memberikan 43-86% penghambatan *in vitro* terhadap *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. solani*, *Colletotrichum falcatum*, *Curvularia* sp., dan *Rhizopus* sp. (Shahid *et al.*, 2021). Senyawa fengisin dan basilomisin asal *Bacillus* sp. mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium graminearum* (Ramarathnam, 2007). Hanif (2019) menyatakan bahwa senyawa fengisin mampu merusak hifa *Fusarium graminearum* serta merubah bentuk sehingga tipis dan bengkok dan beberapa bagian di sepanjang dinding hifa pecah.

Perlakuan benih dengan menggunakan metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. memiliki kemampuan untuk melindungi benih dari serangan patogen terbawa benih maupun kontaminan selama penyimpanan dan mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium graminearum* pada konsentrasi 10% dan 20% (Ramarathnam, 2007). Hasil penelitian Zahara (2017) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. pada konsentrasi 20% mampu menekan pertumbuhan patogen *Aspergillus flavus* terbawa benih kacang tanah masing-masing sebesar 30.19% secara *in vitro*. Sedangkan secara *in vivo*, hasil uji perendaman benih kacang tanah memberikan penekanan tingkat infeksi dan daya kecambah sebesar 52.17% dan 96% pada metode *blotter test* dan 66.67% dan 98% pada metode *growing on test*.

Pengaruh taraf konsentrasi metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. dalam menekan pertumbuhan jamur patogen terbawa benih dibuktikan oleh Zahara (2017), bahwa berdasarkan pengujian pada media PDA pertumbuhan diameter koloni jamur *Aspergillus flavus* semakin terhambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi metabolit sekunder. Hanif (2015) juga menyatakan bahwa perlakuan benih jagung menggunakan mikroba endofit asal benih jagung secara *in vivo* dapat menurunkan tingkat infeksi *Fusarium* sp. seiring dengan peningkatan konsentrasi metabolit sekunder. Pada penelitian ini akan dilakukan uji beberapa konsentrasi yaitu 10%, 15%, 20%, dan 25%. Uji perlakuan beberapa konsentrasi ini dilakukan atas dasar pernyataan Soesanto (2014) bahwa penggunaan metabolit sekunder oleh suatu agens hayati memiliki kekurangan yaitu, konsentrasi yang sesuai untuk menekan suatu patogen tidak dapat diketahui secara pasti.

Beberapa hasil penelitian yang telah disebutkan di atas akan digunakan sebagai dasar pertimbangan keberhasilan pengaplikasian metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. dalam mengendalikan jamur terbawa benih jagung. Hasil penelitian sebelumnya oleh Fachrezzy (2022) yang membuktikan bahwa suspensi isolat bakteri endofit *Bacillus* sp. strain Bth-31a dan Bth-22 asal tanaman terung yang mampu menurunkan pertumbuhan patogen benih jagung akan menjadi dorongan untuk melakukan penelitian lanjutan ini yaitu dengan melakukan produksi metabolit sekundernya. Sehingga diharapkan apabila senyawa metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. asal tanaman terung yang diaplikasikan pada benih jagung dapat lebih efektif dan efisien daripada penggunaan APH secara langsung.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 terhadap keanekaragaman jenis jamur patogen terbawa benih jagung?
2. Bagaimana pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 dalam menekan tingkat infeksi jamur patogen terbawa benih jagung?

3. Bagaimana pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 dalam meningkatkan daya kecambah, dan pertumbuhan tanaman jagung?
4. Berapakah konsentrasi metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 yang efektif untuk menekan tingkat infeksi patogen terbawa benih jagung?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 terhadap keanekaragaman jenis jamur patogen terbawa benih jagung.
2. Mengetahui pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 dalam menekan tingkat infeksi jamur patogen terbawa benih jagung pada.
3. Mengetahui pengaruh metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 dalam meningkatkan daya kecambah, dan pertumbuhan tanaman jagung.
4. Mengetahui konsentrasi metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 yang efektif untuk menekan tingkat infeksi patogen terbawa benih jagung.

1.4. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu memberikan informasi data mengenai konsentrasi metabolit sekunder bakteri endofit *Bacillus* sp. Bth-31a dan Bth-22 yang sesuai dalam menekan pertumbuhan jamur patogen terbawa benih jagung, serta sebagai alternatif pengendalian penyakit yang disebabkan oleh patogen terbawa benih jagung yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan.