

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris, berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2023 penduduk Indonesia yang bermata pencaharian sebagai petani mencapai 38,7 juta. Berdasarkan data tersebut dapat digambarkan bahwa pertanian merupakan sektor yang banyak membuka lapangan pekerjaan. Selain itu luas dan suburnya lahan di Indonesia mengakibatkan berbagai komoditi pangan, hortikultura, dan perkebunan dapat dibudidayakan secara optimal. Salah satu tanaman yang banyak ditanam hampir diseluruh wilayah Indonesia adalah jagung. Produksi jagung di Indonesia rata-rata mencapai 15,44 juta ton per tahun, yang menjadikan negara ini salah satu dari 10 negara produsen jagung terbesar hingga 1,94% dari total keseluruhan produksi di dunia (Saijo, 2022).

Produksi jagung di Indonesia mengalami fluktuatif setiap tahunnya, hal tersebut dikarenakan tantangan yang dihadapi petani selama budidaya baik dari faktor internal maupun eksternal. Berbagai permasalahan yang ada mempengaruhi pertumbuhan, sehingga berdampak pada kualitas dan jumlah produksi yang menurun. Salah satu permasalahan yang banyak terjadi yaitu serangan hama dan penyakit pada tanaman jagung. Beberapa hama utama tanaman jagung yaitu lalat bibit, penggerek batang, penggerek tongkol, kutu daun, ulat pemakan daun, belalang, serta tikus (Purwati, 2021).

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan hama baru tanaman jagung yang menyerang berbagai negara di dunia. Kasus serangan *S. frugiperda* di Dunia terjadi di Benua Afrika hingga menimbulkan kerugian pertanian signifikan mencapai 8,3 juta sampai 20,6 juta ton per tahun dengan kerugian ekonomi sebesar 2,5 milyar hingga 6,3 milyar US dollar pertahun (Trisyono *et al.*, 2019). Keberadaan hama ini sedang eksis dan banyak dilaporkan beberapa daerah di Indonesia. Berdasarkan Kementerian Pertanian, hama ini pertama kali masuk Indonesia tahun 2019 yaitu di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat (Noerfitryani *et al.*, 2023). Hama ini masuk ke Provinsi Jawa Timur pada tahun 2021 yang ditemukan di Kota Tuban dengan intensitas serangan cukup rendah yaitu dibawah 60% (Megasari dan Khoiri, 2021). Beberapa kasus serangan ditemukan diberbagai wilayah Indonesia, salah satunya penelitian Syafria, *et al.*, (2023), ulat grayak menyerang tanaman jagung di semua kecamatan yang ada di Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat dimana persentase serangan paling tinggi mencapai 88,7% dengan populasi *S. frugiperda* sebanyak 6 hingga 7 ekor per 10

tanaman. Kasus serangan lain juga terjadi di Kabupaten Lamongan dengan intensitas kerusakan 45-71% pada umur tanaman jagung 2 hingga 4 mst termasuk kategori serangan berat serta sangat berat. Serangan hama *S. frugiperda* ditemukan gejala awal berupa kerusakan jaringan berdiameter kurang dari 5 mm bagian daun yang telah membuka sempurna, kemudian serangan lanjut ditandai terdapat kotoran seperti serbuk segar pada permukaan daun (Damayanti *et al.*, 2023). Penelitian yang dilakukan Noerfitryani *et al.*, (2023) menunjukkan serangan di Kecamatan di Kabupaten Takalar bahkan mengalami kerusakan akibat ulat grayak 46,44% mencapai 97,33% ketika umur tanaman jagung 3 sampai 4 minggu hingga menyebabkan gagal panen, pada beberapa lokasi pengamatan menggunakan varietas berbeda serta bahan aktif insektisida berbeda sehingga belum dapat digunakan sebagai rujukan pengendalian.

Kasus serangan *S. frugiperda* yang banyak dilaporkan serta menimbulkan kerugian berat menimbulkan kekhawatiran bagi petani khususnya tanaman inang karena serangan yang relatif cepat serta populasi yang banyak, betina hama ini mampu menghasilkan telur mencapai 900 sampai 1200 buah. Tanaman inang hama ini sangat banyak mulai dari komoditi pangan hingga hortikultura seperti kangkung dan bayam. Ulat grayak mampu menyerang seluruh stadia pertumbuhan jagung, mulai dari fase vegetatif hingga generatif dengan kerusakan tertinggi terjadi ketika fase vegetatif (Trisyono *et al.*, 2019). Oleh karena itu pengendalian hama harus segera dilakukan sebelum resistensi terjadi, salah satu upaya pengendalian yang sering diterapkan dan direkomendasikan adalah menggunakan bioinsektisida.

Bioinsektisida merupakan salah satu pengendalian hayati yang ramah lingkungan dengan menggunakan bahan aktif berupa bakteri entomopatogen. *Bacillus thuringiensis* merupakan salah satu bakteri yang berperan sebagai musuh alami *Spodoptera frugiperda* sehingga dapat digunakan sebagai bahan aktif biopestisida. Bakteri *Bacillus thuringiensis* mempunyai strain yang dapat menginfeksi serta membunuh serangga. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif penghasil kristal inklusi ketika bersporulasi disebut *protein cry* yang terdiri dari satu atau lebih protein insektisidal. Protein inilah yang bersifat toksik sehingga mampu membunuh hama.

Penggunaan bakteri *Bacillus thuringiensis* sebagai bahan aktif bioinsektisida terus dikembangkan baik dalam skala kecil maupun besar. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Ni'mah (2023), diketahui bahwa

konsentrasi bioinsektisida dengan bahan aktif *B. thuringiensis* kadar 15% mampu mematikan hama ulat grayak hingga mortalitas 70,8%. Selain itu nilai LC_{50} 2,0% dan LC_{90} 9,9% dapat mengurangi serangan hama mencapai 0% atau tidak ada serangan ulat grayak yang terjadi. Formulasi bioinsektisida dengan bahan aktif *B. thuringiensis* sebagai pengendali *S. frugiperda* dapat dibuat dalam bentuk formula cair. Formulasi bentuk cair mempunyai beberapa kelebihan diantaranya daya simpan relatif lama, mudah dalam pengaplikasian, serta dapat meningkatkan efektivitas bahan aktif. Berdasarkan penelitian Firdaus (2023), yang dilakukan di lapang tentang efektivitas bioinsektisida formula cair menunjukkan bahwa formulasi tersebut mampu mematikan ulat grayak hingga mortalitas 78%.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya terdapat kendala pada komponen atau bahan pembuatan bioinsektisida yang relatif mahal. Media perbanyakan merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan untuk dapat menumbuhkan bahan aktif bakteri *B. thuringiensis* secara optimal. Oleh karena itu, pada pembuatan media tumbuh bakteri diperlukan inovasi menggunakan bahan alternatif lain yang hemat biaya, mudah dijumpai serta sesuai dengan syarat tumbuh bakteri *Bacillus thuringiensis*. Alternatif bahan yang diharapkan dapat digunakan media tumbuh bakteri *Bacillus thuringiensis* yakni tepung yang berasal dari kacang-kacangan misalnya kacang hijau dan kedelai. Komoditi kacang-kacangan mempunyai kandungan protein serta serat yang melimpah sesuai dengan bakteri yang memerlukan kondisi lingkungan atau media dengan tinggi substrat. Kacang hijau dan kedelai yang sudah diolah menjadi tepung banyak dijumpai di Indonesia dengan harga yang relatif terjangkau sehingga mampu menekan biaya produksi pembuatan formula bioinsektisida.

Penelitian terkait penggunaan kacang hijau dan kedelai sebagai media tumbuh bakteri *Bacillus thuringiensis* masih terbilang sedikit, sehingga diperlukan pengujian untuk mengetahui optimalisasi pertumbuhan bakteri *Bacillus thuringiensis* dari kedua jenis bahan tersebut. Selain itu penelitian terhadap konsistensi kedua biopestisida perlu dilakukan untuk mengetahui karakterisasi terbaik dari kedua formula dengan media tumbuh bakteri berasal dari tepung yang berbeda. Sebelum diterapkan di lapang, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vitro* tentang efektivitas formulasi bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* formula cair menggunakan tepung kacang hijau dan kedelai sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan formulasi bioinsektisida dengan harga terjangkau, ramah

lingkungan, dan efektif sebagai salah satu rekomendasi pengendalian serangan ulat grayak pada tanaman jagung.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat ditentukan rumusan masalah terkait bioinsektisida formula cair tepung kacang hijau dan kedelai yang meliputi:

1. Bagaimana daya tumbuh *Bacillus thuringiensis* pada media yang dikembangkan sebelum formulasi?
2. Bagaimana karakteristik kedua formula bioinsektisida tersebut?
3. Bagaimana viabilitas formula bioinsektisida terhadap pertumbuhan *Bacillus thuringiensis*?
4. Bagaimana efektivitas bioinsektisida sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*)?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian terkait bioinsektisida formula cair tepung kacang hijau dan kedelai bertujuan untuk mengetahui:

1. Daya tumbuh *Bacillus thuringiensis* pada media yang dikembangkan
2. Karakteristik kedua formula cair bioinsektisida.
3. Viabilitas formula cair bioinsektisida terhadap pertumbuhan *Bacillus thuringiensis*.
4. Efektivitas bioinsektisida sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat antara lain:

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu hama dan tanaman serta pembuatan formula bioinsektisida menggunakan bahan-bahan alami.
2. Memberikan rekomendasi dalam penggunaan bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* formula cair tepung kacang hijau dan kedelai sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada jagung.

1.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian tersebut dapat ditentukan hipotesis dari penelitian ini bahwasanya diduga:

1. *Bacillus thuringiensis* mempunyai daya tumbuh yang baik pada media yang dikembangkan sebelum digunakan formulasi

2. Formula cair bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* berbahan lokal tepung kacang hijau dan kedelai mempunyai karakteristik fisik dan pH yang baik.
3. Formula cair bioinsektisida berbahan lokal tepung kacang hijau dan kedelai mempunyai viabilitas yang baik terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus thuringiensis*.
4. Konsentrasi tertentu bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* formula cair dapat mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung.