

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan komoditas terpenting kedua dalam struktur ekonomi tanaman pangan Indonesia setelah padi. Jagung merupakan komoditas strategis dan memiliki nilai ekonomis. Namun dengan kemampuan berkembang dari posisinya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah padi, jagung berperan sebagai pakan bahan baku industri dan domestik (Ditjen Tanaman Pangan, 2002). Di Indonesia produksi jagung di setiap provinsi bersifat fluktuatif, terkadang meningkat dan terkadang menurun. Namun secara umum produksi jagung Indonesia meningkat antara tahun 2013 dan 2015, walaupun ada beberapa bagian provinsi yang mengalami penurunan (Sarasutha, 2022).

Pengembangan dan persebaran daerah produksi jagung didominasi oleh Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Timur. Jawa Timur memiliki luas areal jagung terbesar di Indonesia. Berdasarkan data sebaran produksi jagung lokal, diperkirakan kurang dari 25% ditanam di Madura (Jawa Timur) Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan. Berdasarkan data analisis potensi pertanian jagung di Kepulauan Madura rata-rata hasil jagung Jawa Timur sekitar 4,8 ton per hektar, sehingga produktivitas jagung di Pulau Madura diperkirakan akan meningkat. Sebagian besar lahan Madura didominasi jagung jenis lokal (> 90%) tetapi di Jawa Timur selain di Madura didominasi (> 70%) oleh varietas unggul bersari bebas dan hibrida (Amzeri, 2018).

Budidaya tanaman jagung tidak lepas dari serangan hama tanaman jagung atau parasit tanaman (OPT). Teknik pengelolaan petani merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya. Hama yang umum menyerang pada jagung salah satunya adalah penggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis* Guenee) hama ini merupakan hama utama pra panen jagung (Kalshoven, 1981). Saat ini tanaman jagung di Sulawesi Selatan khususnya Kabupaten Takalar sedang diserang *Fall Armyworm Spodoptera frugiperda* J.E Smith yang merupakan serangga hama jagung yang sifatnya sangat merusak. Hal ini menjadi perhatian atas merebaknya serangan hama baru ini. Hama baru penggerek jagung *Spodoptera frugiperda* J.E Smith ini mulai tampak di beberapa wilayah Indonesia, termasuk Kabupaten Tuban di Jawa Timur, melaporkan tingkat deteksi hingga 100% dan tingkat keparahan serangan jagung hingga 55% (Megasari dan Khoiri, 2021).

Ulat *Spodoptera frugiperda* J.E Smith menyerang tanaman jagung muda (fase vegetatif) dengan gejala kerusakan daun dan ditandai dengan beberapa sisa kotoran yang spesifik. Ciri khas *Spodoptera frugiperda* J.E Smith ini ditandai adanya garis berbentuk Y terbalik di bagian kepala ulat dan empat bintik besar (pinacula) pada segment perut 8 (A8) dengan membentuk segi empat. Tiga garis di bagian belakang dan tubuh bagian atas di kedua sisi dan pada masing-masing sisi punggung. Ulat tersebut juga memiliki garis lebar seperti pita di setiap sisi tubuh bagian belakang dan depan. Siklus hidup *Spodoptera frugiperda* J.E Smith sangat bergantung pada suhu dan berlangsung dari 30 hari di musim panas hingga 90 hari di musim dingin. Serangga dewasa berbentuk ngengat dapat aktif pada malam hari dengan bertelur 2.000 butir dan pada daunnya memiliki sekitar 900 - 1000 telur. Tahap telur berlangsung 2 - 3 hari dan tahap penetasan berlangsung 14 - 30 hari (terdiri dari 6 instar). Pembentukan kepompong terjadi di tanah dan berlangsung dari 8 hingga 30 hari (Indarto, 2019).

Hingga saat ini, petani Indonesia sangat bergantung pada penggunaan pestisida sintetik. Beberapa penelitian bahkan menunjukkan bahwa resistensi terbentuk dengan cepat pada komunitas hama *Spodoptera frugiperda* J.E Smith . (Kumela *et al.*, 2018), hasil penyemprotan insektisida pada larva *Spodoptera frugiperda* J.E Smith menunjukkan bahwa resistensi terbentuk dengan cepat dan sebenarnya kurang efektif. Resistensi ini juga ditemukan terjadi pada populasi *Spodoptera frugiperda* J.E Smith dari Indonesia (Kumela *et al.*, 2018). Resistensi disebabkan oleh mutasi pada gen yang mungkin resisten terhadap piretroid, fosfat organik dan karbamat (Boaventura *et al.*, 2020). Timbulnya resistensi menyebabkan insektisida menjadi tidak efektif sehingga menyebabkan larva *Spodoptera frugiperda* J.E Smith terus berkembang karena tidak ada faktor mortalitas yang dapat menghambat pertumbuhannya. Untuk itu diperlukan pengendalian lain, seperti pengendalian hayati yang menggunakan musuh alami seperti parasit, predator dan entomopatogen.

Berdasarkan fenomena yang terjadi, penting untuk adanya alternatif pengendalian terhadap *Spodoptera frugiperda* J.E Smith sebelum resistensi terjadi. Hal ini dapat diselesaikan dengan memanfaatkan musuh alami bakteri entomopatogen sebagai pengendali *Spodoptera frugiperda* J.E Smith. Salah satu ilustrasi pemanfaatan pengendalian *Spodoptera frugiperda* J.E Smith adalah *Bacillus thuringiensis* (Bt). Bt merupakan bakteri alami yang umum berada di tanah di seluruh dunia. Bt memiliki kemampuan menginfeksi sendiri secara langsung dan

bakteri ini bersifat patogen bagi serangga. Bakteri ini dapat memberikan endotoksin yang bersifat toksik. Kemampuan dalam proses menginfeksi secara langsung dapat diketahui pada proses infeksi terhadap serangga rentan dapat mati karena racun kristal. Kristal protein pada formulasi Bt bekerja sebagai racun perut. Dimana kristal protein tersebut akan aktif ketika larut dalam kondisi basa dalam mensentron serangga dan melepaskan protein toksik yang disebut Endotoksin. Toksisitas adalah tingkat merusaknya suatu zat terhadap organisme baik pada saat dimanfaatkan maupun di alam. Sifat perlindungan terhadap sesuatu pada toksisitas ini adalah kemampuan dari suatu zat untuk bertahan dalam hal merusak atau yang bersifat racun bagi suatu organisme.

Formula bakteri merupakan campuran antara bahan aktif bakteri dengan bahan pembawa. Formulasi merupakan campuran antara bahan aktif dengan bahan lainnya dalam suatu produk. Menurut (Purwantisari *et al.*, 2008) formulasi tersebut terdiri dari bahan aktif, bahan organik, bahan pembawa dan bahan campuran. Bahan aktif adalah salah satu bahan kimia sintetik atau bahan alami yang terkandung dalam bahan teknis atau formulasi pestisida yang memiliki daya racun atau pengaruh biologis lain terhadap organisme. Tujuan dari pembuatan formula ini adalah untuk memudahkan dalam aplikasi di lapangan, transportasi, pengemasan dan dapat menambah keefektifan dari bahan aktif yang digunakan (Fravel *et al.*, 1998).

Pemanfaatan bakteri entomopatogen dalam penelitian ini pada umumnya dalam bentuk cairan yang merupakan suspensi sel bakteri yang ditambahkan media cairan. Namun, strategi ini akan mengalami hambatan dalam transportasi, pengemasan bila digunakan untuk lingkup yang sangat besar. Oleh karena itu, eksplorasi terhadap rencana pemanfaatan formula pasta ini sangat penting untuk dilakukan. Menurut (Suwarno *et al.*, 2015) adanya penggunaan bahan aktif *Bacillus thuringiensis* (Bt) biasanya diformulasikan dalam bentuk *wettable powder*, *dust* atau *granular*. Formulasi dalam bentuk *wettable powder* kurang minati karena mempunyai kelemahan, yaitu tidak larut dan menyebabkan sedimentasi. Namun sejak tahun 1980-an *wettable powder* ini dimodifikasi sehingga banyak digunakan tanpa menyebabkan kesulitan dalam aplikasinya. Dalam formulasi ini sering ditambahkan bahan tambahan yang berfungsi memperbaiki persistensi, mengurangi degradasi kristal Bt yang disebabkan kontaminasi dengan protease, melindungi dari sinar UV dan mencegah berkecambahnya spora karena air atau larutan yang berada pada permukaan daun tanaman. Beberapa bahan tambahan

merupakan perangsang pakan atau materi yang memperbaiki aplikasi atau ritensinya. Inaktivasi kristal Bt oleh sinar UV merupakan faktor pembatas utama dalam aplikasi di lapang. Salah satu solusi adalah memberikan zat yang dapat melindungi dari sinar UV dalam formulasinya. Maka dalam pemanfaatan pembuatan formulasi dalam bentuk pasta di penelitian bertujuan untuk menjaga viabilitas bakteri entomopatogen selama masa penyimpanan dengan menambahkan bahan tambahan yang dapat melindungi formulasinya, distribusi, dan memudahkan dalam aplikasinya di lapangan. Teknologi formulasi bakteri entomopatogen perlu dikembangkan untuk meningkatkan rentan waktu kegunaan dan kelangsungan hidup serta keefektifan bakteri tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana toksisitas formulasi pasta bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dalam mengendalikan hama *Spodoptera frugiperda* J.E Smith?
2. Berapakah nilai *Lethal Concentration* 50% (LC₅₀), 90% (LC₉₀) dan *Lethal Time* 50% (LT₅₀), 90% (LT₉₀) dari Formula Pasta Bioinsektisida Berbahan *Bacillus thuringiensis* dalam mengendalikan hama *Spodoptera frugiperda* J.E Smith?

1.3 Hipotesis

Diduga konsentrasi tertentu pada formulasi pasta bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* efektif dalam mengendalikan serangga hama *Spodoptera frugiperda* J.E Smith.

1.4 Tujuan

Mengetahui toksisitas formulasi pasta bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dalam mengendalikan hama *Spodoptera frugiperda* J.E Smith.

1.5 Manfaat

- a. Menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu hama dan penyakit tanaman serta dalam pembuatan formulasi
- b. Memberikan rekomendasi terkait penggunaan formulasi bioinsektisida berbahan aktif bakteri entomopatogen *Bacillus thuringiensis* .