

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Tanaman ini kaya akan karbohidrat dan nutrisi lainnya, seperti serat, lemak, protein, vitamin, dan mineral (Suarni, 2007). Menurut data Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), rata-rata produktivitas jagung di Indonesia adalah 5,73 ton/ha (FAOSTAT, 2021). Produktivitas ini masih lebih rendah dari produktivitas jagung di beberapa negara Asia seperti China (6,29 ton/ha), Taiwan (6,61 ton/ha), dan Malaysia (7,44 ton/ha), serta negara-negara di benua lainnya seperti Canada (10,06 ton/ha), Jerman (10,36 ton/ha), Italia (10,33 ton/ha), Amerika (11,11 ton/ha), dan Spanyol (12,83 ton/ha) (FAOSTAT, 2021).

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas jagung adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). OPT penting pada tanaman jagung diantaranya adalah ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith. Hama yang bersifat invasif ini dilaporkan berasal dari Amerika (Nonci dkk., 2019). Di Indonesia, hama ini merupakan hama baru yang ditemukan pertama kali di Sumatra Barat pada awal 2019 (Kementerian Pertanian, 2019). Sebaran *S. frugiperda* saat ini sudah tersebar ke berbagai wilayah Indonesia seperti Lampung, Sumatra Utara dan Aceh (Nonci dkk., 2019). Di wilayah Jawa Barat seperti Bandung, Garut, dan Sumedang juga diketahui sudah terdeteksi adanya serangan dari *S. frugiperda* (Maharani *et al.*, 2019). Bahkan, menurut laporan dari Simanjuntak dkk. (2022) pada April tahun 2020 serangan dari *S. frugiperda* telah menyebar di 32 provinsi Indonesia.

*S. frugiperda* dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman jagung. Serangan *S. frugiperda* jika dibandingkan dengan spesies lainnya, memiliki tingkat kerakusan memakan tanaman yang lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan hama ini selalu makan sepanjang waktu tanpa henti baik siang maupun malam (Sari, 2020). *S. frugiperda* dapat menyerang pada fase vegetatif hingga generatif (Prasanna *et al.*, 2018), tetapi kerusakan tertinggi berada pada fase vegetatif (Trisyono *et al.*, 2019). Intensitas serangan *S. frugiperda* dilaporkan

dapat mencapai 50% (Megasari & Khoiri, 2021), bahkan menurut pada tanaman jagung muda bisa merusak hingga 100% (Trisyono *et al.*, 2019).

Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan, maka perlu dilakukan suatu pengendalian. Telah banyak cara yang dilakukan untuk mengendalikan *S. frugiperda* diantaranya secara kultur teknis (Bhusal & Chapagain, 2020), mekanis (Sari, 2020), hayati (Prasanna *et al.*, 2018), dan kimia (Willing dkk., 2020). Di lapangan, banyak petani menggunakan metode pengendalian secara kimiawi dengan insektisida sintesis. Jenis insektisida ini cukup praktis penggunaannya serta dapat secara cepat mengendalikan OPT sasaran. Seperti dalam penelitian Willing dkk. (2020), dalam waktu lima hari setelah penerapan insektisida yang mengandung bahan aktif klorantraniliprol dengan dosis 2 ml per liter, populasi larva *S. frugiperda* dapat ditekan secara keseluruhan sebanyak 100%. Meskipun demikian, penggunaan insektisida sintesis memiliki dampak negatif yang signifikan, termasuk peningkatan pengeluaran biaya yang lebih tinggi, pencemaran lingkungan, munculnya resistensi dan resurgensi pada serangga, potensi kerusakan pada tanaman, dan risiko yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Togola *et al.*, 2018).

Oleh karena itu, saat ini banyak dikembangkan produk perlindungan tanaman yang lebih efektif dan efisien tetapi lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia, seperti pestisida bahan alam. Banyak bahan alami telah digunakan sebagai agen pestisida. Salah satu contoh bahan alami yang dapat berperan sebagai pestisida adalah mineral. Pestisida yang berasal dari mineral saat ini menjadi semakin populer karena biayanya yang terjangkau, efektivitas dan tingkat keamanannya yang relatif tinggi, serta ketersediaan bahan bakunya yang mudah ditemukan (Subiyakto dkk., 2016). Mineral yang dilaporkan dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama diantaranya adalah kaolin (Wicaksono & Endarto, 2019), belerang (Tacoli *et al.*, 2020), kalsium karbonat (Morsi, 2021), kalsium oksida (Smitha & Mathew, 2010), dan kalsium hidroksida (Estrada-Aguilar *et al.*, 2012).

Kalsium karbonat adalah salah satu bahan yang sering dimanfaatkan oleh para petani untuk mengatasi masalah peningkatan pH tanah dan sering disebut sebagai kalsit. Biasanya kalsit dijual dalam bentuk bubuk dengan kemasan karung.

Kegunaan lain dari kalsium karbonat diantaranya sebagai bahan baku untuk pembuatan kapur tohor, semen *portland*, dan cat (NCBI, 2022). Untuk bidang farmasi digunakan untuk kosmetik, makanan, dan obat-obatan (ACGIH, 2020). Dalam pembuatan fungisida dan insektisida mineral juga sering digunakan sebagai bahan pembawa (Yusoff *et al.*, 2016). Bahkan, menurut Jamar *et al.* (2017) mineral telah digunakan sebagai fungisida dalam mengobati penyakit tanaman. Sejumlah laporan juga menunjukkan bahwa kalsium karbonat dapat digunakan untuk pengendalian serangga hama (Pangihutan *et al.*, 2022).

Cara insektisida memasuki tubuh serangga, yang dikenal sebagai *mode of entry*, dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama, yakni melalui kulit (kontak), melalui sistem pencernaan (perut), dan terakhir, melalui proses pernafasan (fumigan) (Kementerian Kesehatan RI, 2012). Walaupun demikian, belum ada laporan mengenai penggunaan dan *mode of entry* kalsium karbonat dalam pengendalian *S. frugiperda*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Apakah kalsium karbonat berpengaruh terhadap mortalitas *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*?
2. Apakah kalsium karbonat mampu memengaruhi aktivitas makan, pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*?
3. Berapakah konsentrasi formulasi kalsium karbonat yang memberikan tingkat mortalitas tertinggi *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh kalsium karbonat terhadap mortalitas *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*.
2. Mengetahui pengaruh kalsium karbonat terhadap aktivitas makan, pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*.

3. Mendapatkan konsentrasi kalsium karbonat yang memberikan tingkat mortalitas tertinggi *S. frugiperda* pada pengujian kontak dan *feeding assay*.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan berguna baik dari segi ilmiah maupun aplikasi. Dari segi ilmiah penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi perkembangan ilmu pertanian. Dari segi aplikasi diharapkan dapat memberikan informasi serta diterapkan oleh petani mengenai penggunaan kalsium karbonat dalam mengendalikan *S. frugiperda* di lapangan.

#### **1.5 Kerangka Penelitian**

Mineral diketahui termasuk salah satu bahan insektisida alami (Oguh *et al.*, 2019). Cara kerja mineral sebagai insektisida diantaranya mengganggu saluran cerna, desikasi serta adanya reaksi kimia pada dinding tubuh serangga (Glenn & Puterka, 2010). Selain itu, mineral diketahui memiliki kemampuan untuk menciptakan suatu lingkungan yang kurang bersahabat (*hostile*) bagi serangga dengan memengaruhi aktivitas makan, mengganggu proses oviposisi, serta terganggunya pergerakan serangga ketika berjalan di permukaan tanaman (Stefano, 2016). Partikel mineral yang menempel pada permukaan tanaman itu dapat mengenai bagian-bagian tubuh serangga yang membuat mereka tidak nyaman/terganggu (Glenn *et al.*, 1999).

Pada dasarnya serangga mampu mengenali tanaman inangnya secara visual atau melalui sentuhan dan deteksi aroma (Borkakati *et al.*, 2019). Mengenal tanaman inang sangat penting bagi serangga untuk memenuhi kebutuhan makan dan untuk menemukan tempat oviposisi yang sesuai (Visser, 1988). Dengan pengaplikasian mineral, karakteristik tanaman inang yaitu warna dan aroma menjadi tidak dapat dikenali oleh serangga hama (Glenn & Puterka, 2010).

Mineral sering digunakan saat ini, karena dianggap relatif aman bagi manusia dan lingkungan (Subiyakto dkk., 2016). Salah satu mineral yang dilaporkan bisa mengendalikan serangga hama adalah kalsium karbonat (Morsi, 2021). Mineral ini dilaporkan telah digunakan untuk mengendalikan serangga semenjak abad ke-1. Menurut Glenn & Puterka (2010) pada masa itu kapur (kalsium karbonat) digunakan untuk mencegah serangga pada biji-bijian. Laporan

lainnya juga menyebutkan bahwa hama pada penyimpanan padi juga dapat dikendalikan dengan menggunakan bubuk kalsium karbonat dengan konsentrasi 1% (Suharno, 1985).

Hingga saat ini, belum ada laporan mengenai keefektifan ataupun *mode of entry* kalsium karbonat terhadap *S. frugiperda*. Meskipun demikian, telah ada laporan mengenai kemampuan mineral lain dalam mengendalikan *S. frugiperda*, seperti sulfur (Dickinson *et al.*, 1941), silikon (Goussain *et al.*, 2002), serta kalsium dan magnesium silikat (Lourenco *et al.*, 2017). Aplikasi silikon yang diaplikasikan pada daun jagung diketahui dapat meningkatkan mortalitas serta mengakibatkan kanibalisme pada larva *S. Frugiperda* (Goussain *et al.*, 2002). Hal ini disebabkan oleh adanya pembentukan pelindung lapisan silikon di daun yang bertindak sebagai penghalang yang akan mengganggu aktivitas makan pada ulat (Keeping & Kvedaras, 2008).

Kalsium karbonat terdaftar sebagai zat partikulat yang digunakan untuk perlindungan tanaman terhadap arthropoda (Prager *et al.*, 2013). Meskipun demikian, masih sangat sedikit informasi terkait penggunaan kalsium karbonat dalam mengendalikan spesies lainnya dari ordo Lepidoptera. Terdapat laporan mengenai penggunaan mineral ini pada beberapa jenis ngengat. Bubuk kalsium karbonat diketahui mampu mengendalikan ngengat *Symmetrischema tangolias* dan *Tecia solanivora* yang diaplikasikan pada umbi kentang dengan tingkat mortalitas 76,20% hingga 98,70% (Schaub & Kroschel, 2018). Penyemprotan kalsium karbonat murni pada buah apel juga dilaporkan mampu menekan oviposisi ngengat buah persik *Carposina sasakii* (Kazama *et al.*, 2020).

Selain berperan dalam pengendalian serangga hama yang termasuk dalam kelompok Lepidoptera, kalsium karbonat diketahui cukup efektif dalam mengendalikan serangga hama lainnya. Kalsium ini memiliki efek *repellent* terhadap kutu loncat *Diaphorina citri* (Ramirez *et al.*, 2018). Dilaporkan juga serangan lalat buah persik *Bactrocera zonata* pada mangga dapat dikurangi oleh kalsium karbonat (Morsi, 2021). Selain itu, hasil pengujian Pangihutan *et al.* (2022) menunjukkan bahwa kalsium karbonat yang disemprotkan pada buah cabai dapat mengurangi jumlah telur yang diletakan oleh lalat buah sebesar 49,49% dengan konsentrasi 2%.

Populasi serangga hama pada tanaman dapat ditekan dengan penggunaan mineral pada konsentrasi di bawah 5% (Alavo *et al.*, 2011). Belum ada informasi mengenai konsentrasi kalsium karbonat yang berpengaruh terhadap mortalitas *S. frugiperda*. Namun, serangga hama yang termasuk dalam ordo Lepidoptera, Homoptera, Coleoptera, dan Diptera dapat diatasi dengan menggunakan mineral jenis lain seperti kaolin dalam konsentrasi berkisar antara 3% hingga 6%, yang dicampur dengan air dan diterapkan pada tanaman (Glenn & Puterka, 2010). Di samping itu, penggunaan mineral kaolin dengan konsentrasi 4% secara langsung pada larva *S. frugiperda* mengakibatkan tingkat kematian sebesar 28,75%, yang secara signifikan berbeda dengan kelompok kontrol setelah 48 jam perlakuan (Herhayulika dkk., 2021). Dilaporkan pula yang menunjukkan bahwa penerapan mineral sulfur secara langsung dengan konsentrasi 4% dan ukuran partikel 500 mesh dapat mengakibatkan tingkat kematian larva *S. frugiperda* sebesar 11,25% - 33,75%. (Aprianti dkk., 2022).

## **1.6 Hipotesis**

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran, maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian kalsium karbonat berpengaruh nyata terhadap mortalitas *S. frugiperda*.
2. Pemberian kalsium karbonat berpengaruh terhadap aktivitas makan, pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*.
3. Konsentrasi 5% menjadi konsentrasi kalsium karbonat terbaik terhadap mortalitas *S. frugiperda*.