

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zea mays atau jagung, adalah salah satu komoditas pangan penting kedua di Indonesia setelah padi, dan memainkan peran penting dalam meningkatkan ketahanan pangan negara (Fattah & Hamka, 2011). Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) masih menjadi kendala dalam upaya mengembangkan hasil produksi jagung. Ulat grayak adalah salah satu OPT yang menyerang tanaman jagung. Ulat grayak, juga dikenal sebagai fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*, Lepidoptera: Noctuidae), adalah hama baru yang menyerang tanaman jagung di Indonesia (Goergen *et al.*, 2016).

Ulat grayak jagung (FAW), berasal dari daerah tropis di Argentina dan Amerika Serikat. Hama FAW dapat memakan lebih dari 80 spesies tanaman, hama FAW cenderung lebih memilih untuk memakan jagung, kapas, padi, sorgum, tanaman sayur, dan kacang tanah (Nonci *et al.*, 2019). FAW menjadi hama yang mudah berkembang biak karena memiliki siklus hidup yang singkat. Hama ini dapat menghasilkan antara 1500 hingga 2000 telur dalam satu siklus hidupnya. Kombinasi antara reproduksi yang besar dan durasi tahap yang singkat memungkinkan FAW untuk dengan mudah meluas dan berkembang biak di populasi tanaman jagung (Deshmukh *et al.*, 2021). Kemampuan produksi telur FAW memungkinkan mereka menginvasi tanaman di lahan, bahkan jika tanaman tersebut tidak disukainya. Hama FAW suka jagung, tetapi mereka dapat bermigrasi ke tanaman lain jika iklim berubah (Subiono, 2020).

FAW menyebabkan kerusakan pada tanaman jagung melalui aksi larvanya yang mengerek daunnya. Adanya serbuk kasar seperti serbuk gergaji pada pucuk tanaman jagung atau di sekitar permukaan atas daun adalah salah satu tanda gerakan larva FAW yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan pada tanaman jagung. Jika tidak ditangani dengan benar, kehadiran FAW dapat mengakibatkan penurunan hasil yang signifikan. Hama ini menghasilkan beberapa generasi setiap tahun, dan ngengatnya dapat terbang 100 km dalam satu malam (Nonci *et al.*, 2019).

Dalam upaya pengendalian hama FAW pada tanaman jagung, salah satu metode yang umum digunakan adalah penggunaan insektisida. Petani menggunakan insektisida untuk mengendalikan dan mencegah pertumbuhan hama. Penggunaan insektisida dalam pengendalian hama FAW dinilai efektif karena mampu mengurangi populasi hama dengan cepat. Metode pengendalian kimiawi ini dapat membantu melindungi tanaman jagung dari serangan FAW dan mengurangi kerugian hasil panen yang disebabkan oleh serangan hama tersebut. Beberapa bahan aktif yang dikembangkan untuk insektisida yang dapat digunakan dalam mengendalikan hama FAW pada tanaman jagung adalah insektisida spinetoram. Spinetoram merupakan salah satu bahan aktif yang dikembangkan dari kelas insektisida spinosyns (Sial & Brunner, 2010).

Bait (umpan) dan *Suspention concentrate* (SC) merupakan suatu jenis formulasi yang digunakan dalam pengendalian FAW. Berbeda dengan bait (umpan) yang diaplikasikan menggunakan pipet ukur, SC sendiri merupakan formula yang diaplikasikan menggunakan *sprayer* sehingga memerlukan air dan volume penyemprotan dalam pengaplikasiannya.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengujian terhadap dua formulasi insektisida yang mengandung bahan aktif spinetoram pada tanaman jagung. Selain itu, penulis juga memperhatikan beberapa volume semprot yang digunakan dalam pengaplikasian insektisida tersebut. Volume semprot merupakan jumlah air atau larutan insektisida yang digunakan dalam proses penyemprotan pada tanaman.

Dengan melakukan pengujian terhadap formulasi dan volume semprot yang berbeda, penulis berharap dapat mengidentifikasi kombinasi yang paling efektif dalam mengendalikan hama FAW pada tanaman jagung. Hasil pengujian ini dapat menjadi acuan bagi petani dalam memilih formulasi dan volume semprot yang tepat untuk melindungi tanaman jagung dari serangan hama FAW.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi formula dan volume semprot yang terbaik dari insektisida bahan aktif spinetoram dalam mengendalikan hama FAW (*S. frugiperda*) pada tanaman jagung.

1.3 Kontribusi

Penelitian tentang efikasi bahan aktif spinetoram dengan beberapa volume semprot untuk pengendalian hama ulat grayak jagung (*S. frugiperda*) diharapkan petani mampu menentukan formula dan volume semprot yang tepat untuk melindungi tanaman terhadap serangan hama FAW (*S. frugiperda*), sehingga dapat menjaga produktivitas hasil pertanian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*)

2.1.1 Bioekologi FAW

Ulat grayak, juga dikenal sebagai FAW (*S. frugiperda*, Lepidoptera: Noctuidae), adalah hama baru yang menyerang tanaman jagung di Indonesia (Goergen *et al.*, 2016). FAW menjadi hama yang mudah berkembang biak karena memiliki siklus hidup yang tergolong singkat. Siklus hidup musim panas sekitar 30 hari, sementara musim semi sekitar 60 hari, dan musim gugur dapat mencapai 80 hingga 90 hari (CABI, 2019). FAW dapat menghasilkan antara 1500 hingga 2000 telur dalam satu siklus hidupnya. Kombinasi antara reproduksi yang besar dan durasi tahap yang singkat memungkinkan FAW dapat dengan mudah meluas dan berkembang biak dipopulasi tanaman jagung (Deshmukh *et al.*, 2021). Kemampuan produksi telur FAW memungkinkan mereka menginvasi tanaman di lahan, bahkan jika tanaman tersebut tidak disukainya (Subiono, 2020). Berdasarkan (CABI, 2019), klasifikasi hama FAW (*S. frugiperda*) dapat dijelaskan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuide
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera frugiperda</i>

Hama FAW bermetamorfosis sempurna yang terdiri dari: telur, 6 instar larva, pupa, dan ngengat. Pada tahapan telur hama FAW berlangsung 2-3 hari saja (Nonci *et al.*, 2019). Menurut studi yang dilakukan oleh (Hutagalung *et al.*, 2021) telur hama FAW berbentuk bulat dan memiliki pola garis-garis halus yang terlihat pada bagian permukaannya. Telur FAW pada awalnya memiliki warna putih dan kemudian warnanya berubah menjadi abu-abu dan saat menetas akan berubah menjadi kehitaman. Telur tersebut diletakkan dalam kelompok dan ditutupi oleh rambut-rambut halus berwarna putih (Gambar 1). Ukuran telur hama FAW sendiri

berkisar dengan panjang rata-rata sekitar 0,47 mm dan lebar sekitar 0,36 mm.



Gambar 1. Telur *Spodoptera frugiperda* (Deshmukh *et al.*, 2021)

Menurut (Nonci *et al.*, 2019) setelah menetas, telur akan menghasilkan larva instar 1 (neonatus) yang kemudian bergerak untuk mencari tempat perlindungan serta sumber makanan. Larva FAW sendiri melewati 6 tahap instar dalam perkembangannya (Gambar 2). Larva FAW akan berwarna pucat selama tahap larva instar 1–5, kemudian berwarna coklat hingga hijau muda, dan akhirnya menjadi lebih gelap pada tahap perkembangan terakhir. Perkembangan larva ini berlangsung 12-20 hari, mulai dari larva instar satu hingga tahap larva instar akhir, dan dapat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban lingkungan. Pada tahap larva instar 6, bagian belakang biasanya ditandai dengan tiga garis kuning, diikuti oleh garis hitam dan kuning di samping. Segmen kedua dari segmen terakhir menampilkan empat titik hitam dengan rambut pendek yang membentuk persegi. Bagian depan kepala memiliki bentuk Y terbalik berwarna terang dan berwarna gelap.



Gambar 2. Larva *Spodoptera frugiperda*: instar 1 (a), instar 2 (b), instar 3 (c), instar 4 (d), instar 5 (e), instar 6 (f) (Hutagalung *et al.*, 2021)

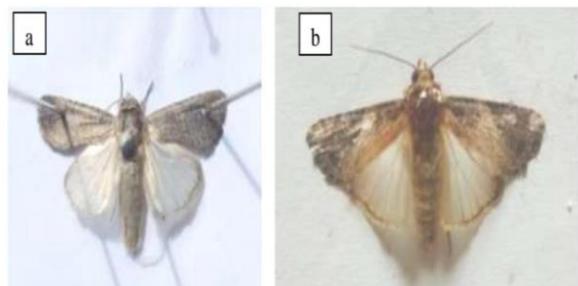
Tahap pupa FAW adalah tahap dimana terjadinya transformasi oleh larva instar 6 yang memiliki warna coklat tua menjadi pupa yang berada di dalam tanah.

Pupa FAW sendiri memiliki warna coklat gelap dan jarang ditemukan pada bagian batang tanaman jagung (Gambar 3). Durasi perkembangan pupa sendiri dapat mencapai 12-14 hari sebelum mencapai pada tahap dewasa (Nonci, et al., 2019).



Gambar 3. Pupa *Spodoptera frugiperda* (Deshmukh *et al.*, 2021)

Ngengat FAW memiliki sepasang sayap depan yang berwarna coklat dengan sayap belakang berwarna putih. Ketika ngengat FAW beristirahat, sayapnya akan tertutup sehingga sepasang sayap dibagian belakangnya tidak terlihat. Jenis kelamin ngengat FAW dapat dibedakan berdasarkan ciri-cirinya seperti ovipositor, ukuran tubuh, dan warna sayapnya. Secara umum, imago jantan ngengat FAW memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dan warna sayap coklat dengan corak yang khas seperti yang terlihat pada (Gambar 4a). Sementara itu, imago ngengat betina memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dan sayap berwarna coklat gelap tanpa corak seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 4b) (Hutagalung *et al.*, 2021). Ngengat FAW sendiri memiliki masa hidup selama 2-3 minggu sebelum mengalami kematian. (Nonci et al., 2019).



Gambar 4. Ngengat *Spodoptera frugiperda*: jantan (a), betina (b) (Hutagalung *et al.*, 2021)

2.1.2 Daerah Sebaran FAW

Ulat grayak jagung (*S. frugiperda*), juga dikenal sebagai Fall Armyworm (FAW), berasal dari daerah tropis di Argentina dan Amerika Serikat. Hama FAW berasal dari daerah tropis dan sub-tropis di Benua Amerika, seperti Amerika Selatan dan Karibia. Hama FAW juga dapat ditemukan di beberapa negara bagian Selatan Amerika Serikat. Saat musim dingin, hama FAW umumnya hanya dapat ditemukan di bagian selatan Florida dan Texas. FAW merupakan serangga hama yang memiliki kekuatan dan kemampuan terbang yang cukup tinggi, dengan mampu melintasi jarak hingga 100 km per hari dengan bantuan angin. Laporan telah menunjukkan keberadaan hama FAW di hampir seluruh negara bagian di sepanjang Pegunungan Rocky di Timur. Sebaran hama FAW cenderung lebih banyak di negara-negara bagian Tenggara. Dilaporkan bahwa hama ini pertama kali muncul di Afrika Barat dan Tengah pada tahun 2016, mengancam negara-negara di Afrika dan Eropa (Nonci et al., 2019).

Hama ulat FAW memiliki kemampuan yang mudah untuk bermigrasi dari satu tanaman inang ke tanaman inang lainnya. Berbeda dengan banyak hama migran lainnya, ulat FAW tidak memiliki kemampuan diapause atau kemampuan untuk mengalami dormansi saat kondisi ekstrim (Nagoshi *et al.*, 2012). Maka dari hal tersebutlah ketika musim semi tiba, ulat FAW yang berasal dari daerah tropis akan melakukan migrasi menuju daerah Utara. Jarak migrasi terjauh ditentukan oleh pola angin yang kuat (Westbrook *et al.*, 2015). Pada saat ini, hama ini telah menyebar di berbagai belahan benua, termasuk Amerika, Afrika, Eropa, dan Asia. Di Benua Amerika, hama ini telah dilaporkan menyerang pertanaman jagung di beberapa negara, seperti Kanada, Bermuda, Amerika Serikat, Chile, Brasil, Argentina, dan Meksiko. (Ganiger et al., 2018).

2.1.3 Gejala serangan FAW

Menurut (Nonci et al., 2019) Hama FAW menyebabkan kerusakan pada tanaman jagung melalui aksi larvanya yang mengerek daunnya. Pada tahap awal larva instar 1, larva mulai dengan memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Pada tahap larva instar 2 dan 3, terdapat aktivitas larva FAW yang membuat lubang gerek pada daun dan mengonsumsi daun dari tepi hingga bagian dalamnya. Larva FAW memiliki kecenderungan kanibalisme, yang

berarti larva tersebut dapat memakan larva lain yang ada pada tanaman jagung. Perilaku kanibalisme ini umumnya terjadi pada larva instar 2 dan 3. Larva FAW pada tahap instar akhir dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada tanaman jagung, seringkali hanya meninggalkan tulang daun dan batang tanaman yang tersisa. Adanya serbuk kasar seperti serbuk gergaji pada pucuk tanaman jagung atau di sekitar permukaan atas daun adalah salah satu tanda gerakan larva FAW yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan pada tanaman jagung (Gambar 5). Tanda-tanda awal serangan FAW menyerupai gejala serangan hama lainnya pada tanaman jagung. Jika larva merusak pucuk, daun muda, atau titik pertumbuhan tanaman, hal tersebut dapat mengakibatkan kematian tanaman.

Walaupun larva hama FAW memiliki kemampuan untuk memakan lebih dari 80 spesies tanaman, hama FAW cenderung lebih memilih untuk memakan jagung, kapas, padi, sorgum, tanaman sayur, dan kacang tanah. Daun muda yang masih dalam keadaan menggulung pada tanaman jagung menjadi tempat favorit bagi hama FAW. Di sana, mereka terlindungi dan dapat berkembang biak dengan memakan daun jagung muda yang empuk, yang merupakan makanan favorit mereka. Proses pemakanan oleh hama FAW pada daun tersebut akan menyebabkan pertumbuhan daun yang tidak normal dengan adanya lubang-lubang, yang menjadi ciri khas serangan hama FAW pada tanaman jagung. Pada kondisi populasi hama FAW yang sangat tinggi, terdapat kemungkinan bahwa hama ini juga akan menyerang bagian tongkol jagung, yang dapat mengakibatkan kerusakan langsung pada hasil panen. Namun, mayoritas perilaku makan yang diamati terjadi pada daun muda yang masih dalam keadaan menggulung. Pada umur 8 hingga 14 hari, larva hama FAW dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman jagung, terutama saat mereka memakan titik pertumbuhan tanaman muda.. Serangan FAW pada tahap awal pertumbuhan vegetatif dapat mengakibatkan kerusakan daun yang lebih parah dan kerugian hasil yang lebih besar dibandingkan dengan serangan pada tahap vegetatif akhir. Pada saat populasi hama FAW tinggi di tanaman, larva dewasa kadang-kadang bermigrasi ke bagian tongkol jagung, yang dapat mengurangi kualitas produk saat panen. Selain itu, hujan lebat dapat menyebabkan larva muda terhanyut dari daun dan tenggelam pada daun muda yang masih dalam keadaan

menggulung. (Nonci et al., 2019).



Gambar 5. Gejala serangan *Spodoptera frugiperda* (dokumen pribadi)

2.2 Pengendalian FAW dengan Insektisida Spinetoram

Pengendalian hama FAW secara menyeluruh dari lapangan sangat sulit untuk dilakukan, namun terdapat cara yang dapat ditempuh untuk mengendalikan hama FAW pada tanaman jagung yaitu dengan menggunakan insektisida sintetis.

Insektisida sintetis adalah bahan kimia beracun yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti serangga. Penggunaan tambahan insektisida dalam suatu lahan adalah penerapan teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, meningkatkan efisiensi, dan membuat sektor pertanian lebih ekonomis (Tuhumury *et al.*, 2012). Salah satu bahan aktif dari insektisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama FAW yaitu insektisida berbahan aktif spinetoram.

Spinetoram merupakan jenis bahan aktif yang dikembangkan dari kelas insektisida spinosyns (Sial & Brunner, 2010). Spinetoram didirikan sebagai insektisida turunan fermentasi yang diproduksi oleh bakteri *actinomycete*, *Saccharopolyspora spinosa*, dan aktif melawan Lepidoptera seperti *S. frugiperda* (Rahwanudin *et al.*, 2022). Spinetoram sendiri adalah bahan aktif insektisida yang memiliki efek sistemik racun kontak dan lambung, dimana bahan aktif ini akan menargetkan sistem saraf yang menyebabkan terjadinya kelainan pada gerakan otot yang terus berlangsung dan mengakibatkan kejang, yang pada akhirnya menyebabkan keadaan paralisis atau kelumpuhan. Adapun secara biokimia spinetoram memiliki efek yang efektif dengan cara berinteraksi dan merangsang reseptor Ach (*Acetylcholine*) dan reseptor GABA (*Gamma Amino Butyric Acid*)

yang berperan sebagai penghambat *neurotransmitter* saraf pada serangga (Astuti & Nuryanti, 2014). Spinetoram tergolong pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama dengan efektifitas mencapai 90% dalam waktu 72 jam sesudah penyemprotan (Rahwanudin *et al.*, 2022). Sebuah studi oleh (Gichere *et al.*, 2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa spinetoram merupakan insektisida paling beracun dan semua larva FAW menunjukkan tingkat resistensi yang sangat rendah. Spinetoram pun efektif dan telah digunakan untuk mengontrol FAW di lapangan. Sebuah studi oleh (Sisay *et al.*, 2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa aplikasi insektisida sintetik berbahan aktif spinetoram efektif dan secara signifikan meningkatkan kematian larva FAW, mengurangi kerusakan daun dan peningkatan biomassa pada jagung.

Bait (umpan) dan *Suspention concentrate* merupakan suatu jenis formulasi yang digunakan dalam pengendalian FAW. Bait (umpan) adalah salah satu bentuk formula insektisida bahan aktif spinetoram dengan bentuk umpan untuk menarik hama agar hama memakan umpan tersebut (Djojsumarto, 2008). Formula ini diaplikasikan pada pucuk tanaman jagung menggunakan pipet ukur. Dosis penggunaan insektisida dalam bentuk bait (umpan) yang direkomendasikan adalah sebanyak 7,5 kg/ha atau 100 mg/tanaman.

SC atau *Suspention concentrate* adalah formula berbentuk pekatan yang dalam aplikasinya dicampur dengan air untuk membentuk suspensi yang lebih encer. Dosis penggunaan insektisida dalam bentuk *Suspention concentrate* yang direkomendasikan adalah 250 ml/ha. Sehingga dalam pengaplikasian insektisida bahan aktif spinetoram dengan formulasi SC dapat menggunakan volume semprot (Djojsumarto, 2008).

Banyak petani yang masih meyakini bahwa melakukan penyemprotan dengan volume semprot yang besar akan memastikan perlindungan yang baik bagi tanaman (Foque *et al.*, 2012). Volume semprot merujuk pada jumlah cairan pestisida atau bahan aktif yang digunakan dalam proses penyemprotan pada tanaman atau area tertentu. Volume semprot penting untuk menentukan dosis pestisida yang diperlukan dan juga mempengaruhi efektivitas pengendalian hama serta efisiensi penggunaan pestisida. Penggunaan volume semprot yang kurang dapat mengakibatkan penyemprotan yang tidak merata, sementara penggunaan volume

semprot yang berlebihan dapat menyebabkan pemborosan dan polusi lingkungan (Prabaningrum, 2016). Oleh karena itu perlu melakukan pengujian terhadap banyaknya volume semprot yang akan digunakan. Volume semprot yang digunakan pada insektisida bentuk formula SC terdiri dari beberapa volume yaitu 200 l/ha, 250 l/ha, 300 l/ha, 350 l/ha, dan 400 l/ha.