

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting dalam sektor pertanian dan perekonomian Indonesia. Produktivitas tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor genetik, lingkungan, teknik budidaya, maupun gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu kelompok OPT yang menjadi perhatian dalam budidaya kelapa sawit adalah ulat pemakan daun. Kelompok hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan daun melalui aktivitas makan larva sehingga mengurangi luas permukaan daun yang berfungsi dalam proses fotosintesis. Apabila serangan terjadi pada tingkat tinggi dan tidak dikendalikan secara tepat, kerusakan tajuk dapat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman.

Salah satu ulat pemakan daun yang penting pada tanaman kelapa sawit adalah ulat api (*Setothosea asigna*). Selain *Setothosea asigna*, beberapa spesies ulat pemakan daun yang juga dilaporkan menyerang kelapa sawit adalah *Setora nitens* dan *Darna trima*. *Setothosea asigna* merupakan salah satu hama penting pada perkebunan kelapa sawit, khususnya di wilayah Sumatera. Serangan larva dapat menyebabkan defoliasi dan kerusakan berat pada helaian daun. Rozziansha et al. (2023) melaporkan bahwa *Setothosea asigna* merupakan hama utama pada perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara yang dapat menyebabkan defoliasi berat dan menurunkan produktivitas tanaman. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa penggunaan insektisida

merupakan salah satu metode pengendalian yang umum digunakan untuk menekan populasi hama tersebut.

Serangan *Setothosea asigna* dapat menyebabkan kerusakan serius pada daun kelapa sawit karena larva memakan jaringan daun sehingga luas permukaan daun yang berfungsi dalam fotosintesis menjadi berkurang. Semakin tinggi populasi hama, semakin besar pula kerusakan daun yang ditimbulkan. Berkurangnya jaringan daun dapat menghambat proses fotosintesis dan mengurangi kemampuan tanaman dalam menghasilkan fotosintat yang diperlukan untuk pertumbuhan serta pembentukan hasil. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat berdampak terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit, terutama apabila serangan terjadi secara berat dan berulang. Dampak terhadap produktivitas juga dapat berlangsung setelah periode serangan karena tanaman memerlukan waktu untuk memulihkan kondisi tajuk dan membentuk kembali jaringan daun.

Pada perkebunan kelapa sawit berskala luas, metode penyemprotan konvensional menghadapi beberapa keterbatasan, terutama dalam hal kebutuhan tenaga kerja, aksesibilitas, waktu aplikasi, dan kemampuan menjangkau tanaman dengan tajuk yang tinggi. Kondisi tersebut mendorong perkembangan teknologi aplikasi pestisida berbasis *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau drone. Penggunaan drone dalam pertanian merupakan salah satu bagian dari perkembangan pertanian presisi yang memungkinkan kegiatan pengelolaan tanaman dilakukan berdasarkan kondisi spasial dan temporal suatu areal. Finger et al. (2019) menjelaskan bahwa pertanian presisi memungkinkan

keputusan pengelolaan disesuaikan secara spasial dan temporal sehingga penggunaan input pertanian dapat diarahkan secara lebih spesifik dan berpotensi mengurangi pemborosan input.

Penggunaan *drone sprayer* pada tanaman kelapa sawit memiliki potensi karena karakteristik tanaman yang memiliki tajuk relatif tinggi dan areal perkebunan yang luas. Penelitian mengenai aplikasi UAV pada tanaman kelapa sawit menunjukkan bahwa teknologi penyemprotan dari udara dapat digunakan untuk aplikasi bahan pengendali pada pertanaman kelapa sawit. Rafie & Amit (2025) menguji teknologi *unmanned aerial vehicle point-to-point spraying* pada tanaman kelapa sawit dan mengevaluasi cakupan semprotan serta kepadatan droplet. Penelitian tersebut menunjukkan pentingnya parameter cakupan dan deposisi semprotan dalam menentukan efektivitas aplikasi UAV pada tanaman kelapa sawit.

Efektivitas *drone sprayer* tidak hanya ditentukan oleh kemampuan drone dalam membawa dan menyemprotkan insektisida, tetapi juga oleh karakteristik deposisi droplet pada tanaman. Ukuran droplet, ketinggian penerbangan, kecepatan drone, kondisi angin, debit semprot, dan karakteristik tajuk tanaman dapat memengaruhi distribusi bahan semprot pada target. Oleh karena itu, aplikasi drone perlu dilakukan dengan mempertimbangkan parameter operasional dan kondisi lingkungan agar bahan aktif dapat mencapai sasaran secara optimal. Kajian Hafeez et al. (2023) menunjukkan bahwa pengembangan teknologi UAV untuk penyemprotan pestisida berkaitan erat dengan peningkatan ketepatan aplikasi dan pengembangan sistem *spot spraying*.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan konsep pertanian presisi dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit pada perkebunan kelapa sawit menggunakan *drone sprayer*?
2. Bagaimana efisiensi operasional penggunaan *drone sprayer* dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit berdasarkan waktu kerja, kapasitas kerja, dan volume aplikasi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis parameter operasional *drone sprayer* yang meliputi waktu penerbangan, volume aplikasi, dan penggunaan larutan per satuan luas dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit.
2. Untuk menganalisis efektivitas penggunaan *drone sprayer* dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit pada tanaman kelapa sawit berdasarkan perubahan populasi hama dan intensitas serangan sebelum dan sesudah aplikasi insektisida.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, hasil penelitian dapat memperkaya kajian ilmiah dalam bidang perlindungan tanaman, khususnya mengenai penerapan teknologi drone dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit pada perkebunan kelapa sawit. Selain itu, penelitian dapat menjadi referensi mengenai penerapan prinsip pertanian presisi melalui ketepatan lokasi aplikasi, waktu pelaksanaan, volume semprot, dan parameter operasional drone.

Secara praktis penelitian ini dapat memberikan informasi bagi perusahaan perkebunan maupun petani kelapa sawit mengenai penerapan drone sprayer DJI Agras T25 dalam pengendalian ulat api. Informasi yang diperoleh meliputi perubahan populasi dan intensitas serangan serta parameter operasional yang diamati, sehingga dapat menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan ketepatan dan efisiensi operasional pengendalian. penelitian ini memberikan manfaat bagi perusahaan perkebunan maupun petani kelapa sawit dengan menyediakan rekomendasi teknis penggunaan *drone DJI Agriculture* yang paling efektif dan efisien dalam pengendalian ulat pemakan daun kelapa sawit. Penelitian ini dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional, baik dari segi kecepatan penyemprotan, luas cakupan kerja, maupun kebutuhan tenaga kerja di lapangan. Selain itu, penggunaan drone yang lebih presisi diharapkan mampu mengurangi risiko paparan pestisida bagi pekerja sehingga mendukung penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Hasil penelitian ini juga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam analisis biaya operasional, sehingga pihak perkebunan dapat menentukan metode pengendalian hama yang lebih ekonomis dan efektif.

Secara lebih luas penelitian ini bermanfaat bagi industri dan pemerintah karena dapat mendukung modernisasi sektor perkebunan melalui penerapan teknologi digital dan mekanisasi cerdas. Temuan penelitian ini juga dapat dijadikan referensi dalam penyusunan standar operasional prosedur (SOP) atau kebijakan terkait penggunaan drone pertanian untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman secara aman, tepat guna, dan berkelanjutan.