

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Tanaman ini menghasilkan minyak nabati yang digunakan secara luas dalam berbagai sektor industri, seperti pangan, kosmetik, farmasi, dan energi terbarukan. Kelapa sawit memiliki kemampuan produksi minyak per hektar yang jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya seperti kedelai, bunga matahari, atau *rapeseed*. Hal inilah yang menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas strategis dengan kontribusi penting terhadap perekonomian nasional, terutama sebagai sumber devisa dan pendorong pertumbuhan industri hilir (Handayani et al., 2024).

Secara agronomis, kelapa sawit merupakan tanaman tropis yang tumbuh optimal pada daerah berlahan datar hingga bergelombang dengan curah hujan 2.500–4.000 mm per tahun, serta intensitas cahaya tinggi sepanjang tahun. Tanaman ini dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti *ultisol*, *inceptisol*, maupun *histosol*, asalkan memiliki drainase baik dan kandungan hara yang cukup. Pertumbuhan kelapa sawit berlangsung melalui fase-fase penting yang meliputi pembibitan, tanaman belum menghasilkan (TBM), dan tanaman menghasilkan (TM). Produktivitas optimal dicapai pada usia 8–15 tahun, sebelum kemudian mengalami penurunan secara bertahap hingga masa replanting (Chisyashita, 2021).

Selain memiliki potensi produksi yang tinggi, kelapa sawit juga menghadapi berbagai tantangan yang dapat menghambat produktivitasnya. Salah satu faktor utama yang memengaruhi performa tanaman adalah gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti gulma, penyakit, dan hama. Di antara berbagai hama defoliator, ulat api menjadi salah satu ancaman paling serius karena mampu menyebabkan kerusakan daun yang signifikan. Kerusakan pada daun secara langsung menurunkan kapasitas fotosintesis, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pembentukan bunga, buah, dan produksi tandan buah segar (TBS). Oleh karena itu, pengendalian hama dan pemeliharaan kebun menjadi aspek penting dalam menjaga stabilitas produksi (Syarovy et al., 2021).

Secara umum, keberhasilan budidaya kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik dan kesesuaian lahan, tetapi juga oleh manajemen pemeliharaan yang mencakup pemupukan, konservasi tanah, pengendalian OPT, serta pengaturan tanaman penutup tanah (LCC). Pengelolaan terpadu yang baik mampu memperpanjang umur produktif tanaman dan meningkatkan produksi secara berkelanjutan. Dalam konteks industri perkebunan modern, kelapa sawit menjadi salah satu komoditas yang terus dikembangkan melalui inovasi teknis, penggunaan varietas unggul, serta penerapan teknologi pengendalian hama yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Dengan pengelolaan yang tepat, tanaman kelapa sawit dapat menjadi sumber penghidupan yang stabil bagi masyarakat dan memberikan kontribusi signifikan bagi pembangunan nasional (Suryadi et al., 2020).

2.2. Ulat Api (*Setothosea asigna*)

Ulat api (*Setothosea asigna*) merupakan hama penting pada tanaman kelapa sawit yang keberadaannya sering menjadi ancaman serius bagi produktivitas kebun. Hama ini termasuk dalam Ordo Lepidoptera dan Famili Limacodidae, dengan karakteristik tubuh berduri yang mengandung racun, sehingga tidak hanya merusak tanaman tetapi juga dapat membahayakan pekerja lapangan. Siklus hidup ulat api terdiri dari fase telur, larva, pupa, dan imago, di mana fase larva merupakan tahap paling merusak karena aktivitas makan yang sangat intens pada daun kelapa sawit. Reproduksi yang cepat dan kemampuan berkembang biak dalam jumlah besar menyebabkan populasi ulat api mudah meledak dalam waktu singkat jika tidak dikendalikan dengan baik (Tarigan, 2025).

Serangan ulat api umumnya diawali pada daun muda (*frond*) di bagian tengah tajuk tanaman, karena bagian tersebut memiliki jaringan daun yang lebih lunak dan kaya nutrisi. Gejala awal serangan berupa adanya bekas gigitan yang menyebabkan daun tampak seperti jendela transparan atau transparent window, dan apabila populasi meningkat, kerusakan berkembang menjadi defoliasi berat. Kerusakan daun ini berdampak langsung terhadap penurunan kapasitas fotosintesis tanaman, sehingga pertumbuhan terhambat dan produksi tandan buah segar (TBS) menurun. Pada tanaman menghasilkan (TM), kehilangan daun akibat serangan ulat api dapat memengaruhi proses pembungaan dan pembentukan buah, menyebabkan penurunan produksi jangka panjang (Sari Anggraini, 2022).

Dalam kondisi populasi tinggi, serangan ulat api dapat mencapai tingkat kerusakan 50–100% pada satu blok tanam, terutama bila pengendalian tidak

dilakukan secara cepat. Ledakan populasi umumnya terjadi pada musim kemarau atau saat keseimbangan ekologis terganggu, seperti berkurangnya musuh alami akibat penggunaan insektisida yang tidak tepat. Selain itu, penyebaran ulat api dipengaruhi oleh arah angin, kondisi kanopi, dan tingkat sanitasi kebun. Apabila satu blok telah terserang parah, penyebarannya dapat meluas dengan cepat ke blok lain sehingga menyebabkan kerugian luas pada areal perkebunan. Oleh karena itu, monitoring rutin dan deteksi dini menjadi langkah penting untuk mencegah terjadinya serangan berat(Purnama et al., 2021).

2.3. Fogging sebagai Metode Pengendalian

Fogging atau thermal fogging merupakan salah satu metode aplikasi insektisida yang bekerja dengan menghasilkan kabut asap berukuran sangat kecil, yaitu pada rentang ukuran partikel mikro. Partikel halus ini memiliki kemampuan untuk melayang lebih lama di udara dan menyebar secara merata mengikuti arah hembusan angin, sehingga distribusinya lebih optimal dibandingkan metode semprot konvensional. Teknologi thermal fogging umumnya memanfaatkan panas dari mesin untuk mengubah campuran insektisida, pelarut, dan air menjadi aerosol pekat yang mudah menjangkau area luas dalam waktu singkat. Dengan karakteristik tersebut, fogging menjadi pilihan tepat pada kondisi perkebunan yang memiliki kerapatan tajuk tinggi seperti kelapa sawit(Akbar et al., 2022).

Pada tanaman kelapa sawit, struktur kanopi yang tersusun dari pelepah-pelepah besar sering kali menjadi tempat persembunyian larva ulat api, sehingga teknik penyemprotan biasa tidak mampu menembus bagian dalam tajuk. Fogging memberikan keunggulan karena kabut asapnya dapat masuk ke celah-celah

pelepah dan area tersembunyi yang menjadi habitat larva. Mobilitas kabut yang tinggi memungkinkan insektisida mencapai populasi hama yang tidak terlihat langsung oleh petugas lapangan. Hal ini menyebabkan tingkat kematian hama menjadi lebih tinggi, terutama pada populasi larva instar muda yang lebih rentan terhadap bahan aktif insektisida piretroid (Mahvira et al., 2025).

Keunggulan lain dari metode fogging adalah jangkauan aplikasinya yang lebih luas, sehingga sangat efisien digunakan pada blok tanaman dengan tingkat serangan sedang hingga berat. Dalam waktu relatif singkat, petugas dapat melakukan perlakuan pada beberapa hektar area tanpa harus melakukan penyemprotan secara manual pada tiap individu tanaman. Efektivitas fogging juga ditunjang oleh penggunaan insektisida berbahan aktif piretroid, seperti *deltametrin* atau *cypermethrin*, yang dikenal memiliki sifat knockdown atau menyebabkan kematian cepat pada serangga target. Hal tersebut sangat penting dalam situasi serangan ulat api yang berkembang pesat dan berpotensi menurunkan produksi jika tidak segera ditangani (Priwiratama et al., 2023).

2.4. Insektisida Delta

Insektisida Delta merupakan produk berbahan aktif *deltametrin*, yaitu insektisida golongan piretroid sintetis yang dikenal memiliki efektivitas tinggi dalam mengendalikan berbagai jenis hama serangga. *Deltametrin* bekerja melalui mekanisme racun kontak dan racun perut, yang menyerang sistem saraf serangga dengan mengganggu saluran natrium pada membran saraf sehingga menimbulkan kelumpuhan dan kematian. Keunggulan utama insektisida ini adalah kemampuannya memberikan efek knockdown yang cepat, stabilitas yang baik di

lapangan, serta efektivitas pada dosis rendah. Selain itu, *deltametrin* juga memiliki spektrum pengendalian yang luas sehingga banyak digunakan dalam pengendalian hama pada tanaman perkebunan, termasuk kelapa sawit (Chairudin, et al 2024).

Dalam aplikasinya pada pengendalian ulat api di perkebunan kelapa sawit, insektisida Delta sering dipilih karena mampu bekerja secara optimal baik melalui penyemprotan langsung maupun aplikasi berbasis fogging. Formulasi yang stabil membuatnya mudah dicampur dengan pelarut seperti solar dan air untuk menghasilkan kabut yang merata. Namun demikian, penggunaan Delta tetap harus memperhatikan dosis anjuran, waktu aplikasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan pengguna. Dengan manajemen aplikasi yang tepat, insektisida Delta dapat menjadi salah satu solusi efektif dalam menekan populasi ulat api dan menjaga produktivitas tanaman kelapa sawit (Rusli Rustam & Hafiz Fauzana, 2019).

2.5. Insektisida Spider

Insektisida Spider merupakan produk berbahan aktif *cypermethrin*, yaitu insektisida sintetik dari kelompok piretroid yang banyak digunakan dalam pengendalian berbagai jenis hama pada tanaman perkebunan, hortikultura, dan tanaman pangan. *Cypermethrin* bekerja sebagai racun kontak dan racun perut yang menyerang sistem saraf serangga dengan mengganggu fungsi saluran natrium, menyebabkan hiperaktivitas, kelumpuhan, hingga kematian serangga target. Spider dikenal memiliki daya bunuh cepat (*knockdown effect*), stabil pada kondisi lapangan, serta mampu bekerja efektif dalam dosis rendah. Hal ini menjadikannya salah satu insektisida yang banyak dipilih untuk mengendalikan

hama daun seperti ulat api, ulat bulu, dan serangga penghisap lainnya(RAMBE, 2022).

Dalam pengendalian hama pada tanaman kelapa sawit, insektisida Spider sering digunakan karena memiliki kemampuan penetrasi yang baik ketika diaplikasikan melalui fogging maupun penyemprotan konvensional. Formulasinya mudah dicampur dengan pelarut sehingga dapat menghasilkan kabut yang merata dan mampu menjangkau kanopi tanaman yang tinggi. Meski demikian, penggunaan Spider harus dilakukan sesuai standar operasional, termasuk memperhatikan dosis, waktu aplikasi, dan penggunaan APD untuk menghindari risiko paparan terhadap manusia maupun organisme non-target. Dengan penerapan yang tepat dan terukur, insektisida Spider dapat menjadi pilihan efektif untuk menekan perkembangan ulat api dan mempertahankan kesehatan serta produktivitas tanaman kelapa sawit(Waruwu et al., 2025).

2.6. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan pada Agustus hingga September 2020 di PT Satya Kisma Usaha Unit Batang Gading, Kabupaten Muara Bungo, Jambi ini bertujuan menentukan media terbaik untuk perbanyakan jamur entomopatogen *Cordyceps militaris* serta menguji efektivitas dan dosis optimal jamur tersebut dalam mengendalikan pupa *Setothosea asigna*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial, dengan dua jenis media perbanyakan yaitu biji jagung (M1) dan dedak (M2) yang masing-masing diulang sebanyak lima kali. Hasil menunjukkan bahwa dedak merupakan media paling efektif untuk mendukung perkembangan jamur. Uji efektivitas dosis yang juga

menggunakan RAL dengan media dedak sebagai faktor tunggal menunjukkan bahwa perlakuan P4, yaitu 40 g *C. militaris* yang dicampur dengan 100 ml akuades per polybag, merupakan dosis paling efektif, menghasilkan mortalitas pupa mencapai 100% pada hari ke-12. Hasil ini menegaskan potensi besar *C. militaris* sebagai agen hayati dalam pengendalian hama ulat api di perkebunan kelapa sawit(Purnama et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan pada Desember 2022 hingga Januari 2023 di Kebun Adipati, Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara, bertujuan membandingkan efektivitas dan efisiensi aplikasi fogger dan drone dengan bahan aktif *deltametrin* dalam mengendalikan ulat *Sethotosea asigna* pada kelapa sawit muda berusia 7 tahun. Metode deskriptif dengan purposive sampling diterapkan pada enam blok yang terserang ulat, dengan parameter meliputi kepadatan ulat sebelum dan sesudah pengendalian, total biaya, kebutuhan material dan tenaga kerja, serta waktu aplikasi. Hasil analisis menggunakan uji t independen menunjukkan bahwa fogger dan drone sama-sama efektif menurunkan populasi ulat hingga 99–100%, namun penggunaan drone membutuhkan biaya 165% lebih tinggi dibanding fogger. Kesimpulannya, meskipun tingkat kematian ulat serupa, pengendalian menggunakan fogger lebih efisien dari segi biaya dan tenaga kerja dibandingkan drone(Simatupang et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan dari Januari hingga April 2024 di Tiga Divisi Perkebunan Tanah Gambus, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, bertujuan mendeskripsikan pemantauan dan pengendalian ulat api (*Setothosea asigna*) pada tanaman kelapa sawit. Metode deskriptif digunakan melalui observasi lapangan,

pengambilan sampel di titik sensus, dan sensus ulang untuk memantau populasi ulat api, sementara pengendalian primer dilakukan melalui pengasapan menggunakan insektisida Santador 25 EC dan solar. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan terpadu, termasuk pemetaan titik infestasi, penetapan kriteria infestasi (ringan, sedang, berat), serta pertimbangan metode pengendalian hayati dengan predator alami. Hasil menunjukkan variasi populasi ulat api di seluruh blok yang dipengaruhi kondisi lingkungan, seperti kelembapan tinggi, dan resentralisasi pasca-pengendalian membuktikan efektivitas metode yang diterapkan (Sixtus & Tarigan, 2025).

Penelitian yang dilaksanakan dari Desember 2021 hingga Januari 2022 di perkebunan kelapa sawit masyarakat Desa Biskang, Kecamatan Danau Paris, Kabupaten Aceh Singkil, bertujuan untuk mengetahui serangan ulat bulu (*Setothosea asigna* Van Eecke) pada tanaman kelapa sawit kategori TM. Metode deskriptif dengan purposive sampling digunakan untuk mengumpulkan data primer melalui pengamatan langsung di lahan seluas 15 ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat bulu pada tanaman menghasilkan berada pada kategori sangat ringan, dengan tingkat serangan 1,6 dan intensitas serangan 11,42%, sehingga dampak terhadap produktivitas tanaman relatif rendah (Sari Anggraini, 2022).