BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditas utama yang mendominasi industri perkebunan di Indonesia. Kelapa sawit tidak hanya memainkan peran krusial dalam perekonomian negara, tetapi juga memengaruhi kesejahteraan banyak petani kecil dan masyarakat di daerah penghasil. Indonesia adalah produsen utama minyak kelapa sawit dunia, dengan sebagian besar perkebunan berlokasi di Sumatra dan Kalimantan (Sumatera, n.d.). Produk utama yang dihasilkan dari kelapa sawit adalah minyak kelapa sawit mentah (CPO), yang digunakan dalam berbagai industri mulai dari makanan hingga biodiesel, serta produk kosmetik dan detergen (Herlina & Wahyuni, 2022).

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian negara, dengan sektor ini menyumbang jutaan lapangan pekerjaan dan menjadi sumber pendapatan yang signifikan baik untuk negara maupun masyarakat setempat (Herlina & Wahyuni, 2022). Namun, di sisi lain, ekspansi luas perkebunan kelapa sawit juga menimbulkan berbagai masalah sosial dan lingkungan, seperti deforestasi dan dampak perubahan iklim (Purba et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengelolaan yang berkelanjutan, dengan memperhatikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Pengendalian hama menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga kelangsungan produktivitas kelapa sawit. Salah satu hama yang sering menyerang tanaman kelapa sawit adalah ulat api (*Setothosea asigna*), yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil produksi. Untuk itu, berbagai metode pengendalian hama perlu diterapkan dengan tepat agar tidak mengganggu keseimbangan ekosistem dan memastikan kelangsungan produksi kelapa sawit dalam jangka panjang.

a. Daun Kelapa Sawit

Daun kelapa sawit adalah bagian tanaman yang memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis. Daun ini memiliki bentuk panjang dan lebar dengan pelepah yang dapat menyebar secara horizontal, yang memungkinkan penyerapan

cahaya matahari yang optimal. Ulat api menyerang bagian mesofil daun yang berfungsi untuk fotosintesis, menyebabkan penurunan kapasitas tanaman dalam menghasilkan energi. Kerusakan pada daun ini juga mengganggu pembentukan bunga dan buah pada tanaman kelapa sawit (Jhoana et al., 2021).

Ketinggian dan ketebalan tajuk kelapa sawit juga berperan dalam efektivitas aplikasi pengendalian kimia. Kabut insektisida yang digunakan dalam metode fogging harus dapat menjangkau bagian atas daun untuk memastikan kontak antara insektisida dan larva ulat api. Oleh karena itu, tajuk yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pengurangan efektivitas pengendalian (Cendawan & Pada, 2025)

b. Batang Kelapa Sawit

Batang kelapa sawit memiliki peran penting dalam menopang seluruh tanaman. Batang ini sangat tinggi, dapat mencapai lebih dari 10meter pada tanaman dewasa. Batang berbentuk tegak dan silindris, serta berfungsi sebagai jalur pengangkutan air, unsur hara, dan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Batang juga dapat berperan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan yang mendukung pertumbuhan tanaman. Meskipun batang tidak secara langsung menjadi bagian utama yang diserang oleh hama ulat api, tinggi batang sangat memengaruhi teknis pengendalian hama. Pada tanaman yang sudah tinggi, aplikasi insektisida perlu dilakukan dengan metode yang sesuai, seperti fogging, agar asap atau bahan aktif dapat menjangkau tajuk daun secara merata. Efektivitas fogging juga dipengaruhi oleh umur tanaman, alat, bahan aktif, dan kondisi cuaca.

c. Akar Kelapa Sawit

Akar kelapa sawit berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Akar yang sehat dan berkembang dengan baik sangat mendukung kestabilan tanaman, terutama dalam menghadapi kondisi cuaca yang buruk. Meski demikian, akar tidak terlibat dalam serangan hama ulat api, namun peranannya dalam mempertahankan tanaman agar tetap tumbuh optimal membuatnya menjadi bagian penting dari struktur tanaman kelapa sawit.

d. Peran Morfologi Tanaman dalam Pengendalian Hama

Memahami struktur dan fungsi masing-masing bagian tanaman kelapa sawit memberikan gambaran yang jelas mengenai interaksi tanaman dengan

hama, serta bagaimana faktor-faktor tersebut memengaruhi keberhasilan pengendalian hama. Pengendalian ulat api dengan metode kimia seperti fogging sangat bergantung pada struktur tanaman, terutama daun dan tajuk. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan morfologi tanaman kelapa sawit dalam merancang aplikasi pengendalian yang lebih efektif dan efisien.

2.2 Formulasi Insektisida pada Fogging

Formulasi insektisida yang digunakan dalam *fogging* sangat mempengaruhi efektivitas pengendalian hama ulat api. Pada PT Herfinta, kombinasi *cypermethrin* dengan *alkylaryl polyglycol ether* memastikan bahwa kabut insektisida dapat menyebar dengan merata ke seluruh bagian tanaman dan mencapai larva yang bersembunyi di bawah daun. Salah satu keuntungan dari *fogging* adalah kemampuannya untuk menghasilkan partikel insektisida dengan ukuran mikron yang sangat kecil, memungkinkan partikel tersebut untuk menembus bagian daun yang lebih padat dan melindungi larva dari paparan langsung insektisida (Yal & Cengiz, 2023). Formulasi insektisida pada *fogging* merupakan unsur penting karena keberhasilan pengendalian hama tidak hanya ditentukan oleh bahan aktif, tetapi juga oleh kemampuan larutan membentuk partikel kabut yang halus, stabil, dan dapat menjangkau sasaran. Pada PT Herfinta, formulasi *fogging* menggunakan bahan aktif *sipermetrin* dan *alkilaril poliglikol eter*. Sipermetrin berfungsi sebagai komponen utama yang menekan hama sasaran, sedangkan alkilaril poliglikol eter berperan sebagai bahan pembantu untuk memperbaiki pencampuran, penyebaran, dan kestabilan larutan saat diubah menjadi kabut. Kerangka dokumen penelitian menekankan bahwa pekerjaan aplikator pestisida menuntut ketepatan prosedur, dosis, keselamatan kerja, dan pemerataan distribusi bahan. Prinsip tersebut selaras dengan kajian *thermal fogger* yang menunjukkan bahwa efektivitas aplikasi dipengaruhi oleh alat, pengaturan teknis, dan kondisi operasional saat bahan dikeluarkan ke area tanaman (Atallah et al., 2021).

Kualitas partikel kabut menjadi dasar utama dalam menjelaskan fungsi formulasi. Partikel yang terlalu besar cenderung cepat jatuh sebelum mencapai tajuk, sedangkan partikel yang terlalu halus lebih mudah terbawa angin dan meningkatkan risiko kehilangan bahan. Kajian mengenai *aerosol* insektisida

menunjukkan bahwa ukuran partikel, konsentrasi massa, dan indeks deposisi berkaitan dengan pemerataan sebaran serta efektivitas pengendalian hama (Brabec et al., 2023)). Penelitian tentang *droplet drift* juga menegaskan bahwa ukuran tetesan, tinggi aplikasi, suhu, kelembapan, dan angin memengaruhi efisiensi perpindahan pestisida ke sasaran (Chen et al., 2024). Temuan tersebut memperkuat alasan penggunaan bahan pembantu seperti alkilaril poliglikol eter karena formulasi yang stabil dapat membantu kabut menyebar lebih merata dan mengurangi pemborosan bahan.

Aplikasi *fogging* tetap perlu dikendalikan agar manfaat insektisida tidak berubah menjadi risiko kerja dan lingkungan. Kajian terowongan angin menunjukkan bahwa produk perlindungan tanaman dapat mengalami penyimpangan sebaran akibat sifat partikel dan kondisi udara (Becce et al., 2024)Kajian paparan semprot menjelaskan bahwa penggunaan bahan berbentuk semprotan perlu dinilai melalui jenis alat, pola aplikasi, serta potensi paparan operator (Hahn et al., 2021)). Pemodelan konsentrasi udara pada proses semprot juga menegaskan pentingnya ukuran partikel dan fraksi bahan yang melayang di udara untuk menilai keselamatan aplikasi (Hahn et al., 2024). Formulasi sipermetrin dan alkilaril poliglikol eter perlu dipahami sebagai bagian dari sistem pengendalian hama terpadu karena formulasi insektisida yang selektif dan tepat guna menjadi dasar pengendalian yang efektif serta pengelolaan resistensi (Stejskal et al., 2021)

a. Metode Fogging

Fogging adalah salah satu metode pengendalian yang paling banyak digunakan di kebun kelapa sawit untuk mengatasi masalah hama ulat api. Teknik ini melibatkan penggunaan mesin thermal fogger yang mengubah insektisida menjadi kabut halus yang kemudian disemprotkan ke area tanaman. Keuntungan dari metode ini adalah kemampuannya untuk menjangkau seluruh bagian tajuk tanaman, bahkan pada tanaman yang memiliki ketinggian lebih dari 10 meter, yang biasanya menjadi tantangan dalam pengendalian hama menggunakan metode lain (Munir et al., 2025)

Penyemprotan dengan fogging biasanya dilakukan pada malam atau sore hari, ketika kelembapan udara tinggi dan angin relatif rendah. Waktu ini dipilih

karena ulat api lebih aktif pada malam hari dan kabut insektisida dapat bertahan lebih lama di udara, meningkatkan kemungkinan kontak antara insektisida dan larva yang sedang makan. Partikel kabut yang sangat kecil ini juga dapat menembus celah daun dan mencapai larva yang bersembunyi di bagian bawah daun, yang sering kali sulit dijangkau dengan metode penyemprotan konvensional.

Penting untuk dicatat bahwa efektivitas pengendalian menggunakan fogging sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti ketinggian tanaman, kecepatan angin, dan kelembapan udara. Penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman dengan tajuk yang sangat tinggi, fogging mungkin kurang efektif karena partikel kabut tidak dapat mencapai bagian atas daun dengan optimal. Oleh karena itu, operator harus menyesuaikan tekanan semprotan dan arah aplikasi untuk memastikan sebaran kabut yang merata (Science, n.d.).

2.3 Dampak Fogging

Fogging merupakan salah satu teknik pengendalian kimia yang banyak diterapkan untuk mengatasi serangan hama ulat api (*Setothosea asigna*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*). Teknik ini mengandalkan penyemprotan insektisida dalam bentuk kabut halus yang dapat menembus tajuk tanaman dan menjangkau bagian-bagian daun yang lebih sulit dijangkau dengan metode penyemprotan konvensional. Efektivitas *fogging* sangat bergantung pada berbagai faktor, termasuk teknik aplikasi, waktu yang tepat, dan kondisi lingkungan yang mendukung. Dalam bagian ini, dampak *fogging* terhadap populasi ulat api serta intensitas kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama ini akan dibahas secara mendalam.

2.3.1 Dampak Fogging terhadap Populasi Ulat Api

Salah satu tujuan utama dari aplikasi *fogging* adalah untuk mengurangi populasi ulat api yang menyebabkan kerusakan pada daun kelapa sawit. Aplikasi insektisida dalam bentuk kabut halus memungkinkan insektisida untuk menembus kanopi tanaman dan mencapai larva yang bersembunyi di bagian bawah daun. Penurunan populasi larva ulat api yang signifikan merupakan indikator utama dari keberhasilan pengendalian kimia menggunakan *fogging*. Sebuah penelitian oleh (Montes-bazurto et al., 2022) menunjukkan bahwa aplikasi *fogging* dapat

menurunkan populasi hama ulat api secara efektif, terutama jika dilakukan pada waktu yang tepat, seperti malam hari atau saat kelembapan udara tinggi, yang memungkinkan kabut insektisida bertahan lebih lama di udara.

Namun, efektivitas aplikasi *fogging* juga dipengaruhi oleh teknik aplikasi yang digunakan. Penyesuaian arah semprotan dan tekanan semprotan sangat penting untuk memastikan bahwa kabut insektisida dapat menyebar merata di seluruh tanaman. Pada tanaman kelapa sawit dengan tajuk yang sangat tinggi, kabut insektisida mungkin tidak dapat menjangkau bagian atas daun secara optimal, yang dapat mempengaruhi keberhasilan pengendalian (Shimono et al., 2021). Oleh karena itu, teknik aplikasi harus dilakukan dengan hati-hati, memastikan kabut insektisida mencapai seluruh bagian tanaman, termasuk bagian bawah daun yang menjadi tempat persembunyian larva.

2.3.2 Dampak Fogging terhadap Intensitas Serangan Daun

Selain menurunkan populasi ulat api, salah satu dampak penting dari aplikasi *fogging* adalah pengurangan kerusakan pada daun kelapa sawit yang disebabkan oleh aktivitas makan ulat api. Ulat api menyebabkan defoliasi yang parah pada daun, yang mengurangi kapasitas tanaman untuk melakukan fotosintesis dan menurunkan hasil produksi *TBS* kelapa sawit. Dengan menurunkan populasi larva melalui *fogging*, kerusakan pada daun dapat diminimalkan, dan kapasitas fotosintesis tanaman dapat kembali meningkat.

Penurunan kerusakan daun ini sangat penting untuk memperbaiki kesehatan tanaman kelapa sawit. Menurut (Id et al., 2021), pengurangan intensitas serangan ulat api melalui aplikasi *fogging* akan meningkatkan kinerja fotosintesis tanaman dan mendukung pemulihan setelah serangan hama. Oleh karena itu, aplikasi *fogging* tidak hanya berfokus pada pengendalian hama, tetapi juga berfungsi untuk memulihkan kesehatan tanaman, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil produksi kelapa sawit. Pengurangan kerusakan daun juga berkontribusi pada pemulihan fungsi fotosintesis tanaman, yang meningkatkan hasil produksi *TBS* kelapa sawit secara keseluruhan.

Namun, meskipun *fogging* efektif dalam mengendalikan populasi ulat api dan mengurangi kerusakan daun, penggunaan insektisida harus dilakukan dengan hati-hati. Penggunaan yang berlebihan atau tidak tepat dapat menyebabkan

resistensi pada hama, yang pada akhirnya akan mengurangi efektivitas pengendalian kimia dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penerapan prinsip *Integrated Pest Management* (IPM) sangat penting dalam pengelolaan hama ulat api. IPM menggabungkan berbagai metode pengendalian, termasuk kimia, biologis, dan mekanis, untuk mencapai pengendalian yang lebih berkelanjutan dan menghindari ketergantungan pada insektisida kimia saja (Shimono et al., 2021).

2.4 Efektivitas Pengendalian Hama Ulat Api Menggunakan Fogging

Efektivitas fogging dalam pengendalian hama ulat api perlu dipahami sebagai kemampuan metode ini menurunkan populasi hama secara cepat, terukur, dan tetap selaras dengan prinsip pengelolaan kebun yang berkelanjutan. Pada tanaman kelapa sawit, ulat api seperti *Setothosea asigna* menjadi hama penting karena menyerang daun, mengurangi luas bidang fotosintesis, dan dapat menurunkan produktivitas apabila serangan tidak dikendalikan sejak awal. Posisi ini selaras dengan dokumen operasional perkebunan yang menekankan target kerja tim aplikator pestisida, ketepatan pelaksanaan, dan pengawasan lapangan sebagai dasar produktivitas kerja.

Fogging memiliki keunggulan utama pada kemampuan menyebarkan bahan aktif dalam bentuk asap halus ke area tajuk tanaman. Cara ini berguna ketika ulat berada pada pelepah dan tajuk yang sulit dijangkau oleh penyemprotan biasa. Namun, efektivitasnya tidak dapat dinilai hanya dari pelaksanaan aplikasi. Evaluasi harus mengaitkan kondisi awal serangan, perubahan jumlah ulat setelah aplikasi, kondisi cuaca, umur atau tinggi tanaman, keterampilan operator, kesesuaian bahan aktif, dan kondisi alat. Hasil pengkajian di PT Socfindo Kebun Matapao menunjukkan bahwa fogging mampu menurunkan tingkat serangan rata-rata sebesar 87,8%, sehingga metode ini dapat dianggap efektif ketika diterapkan pada kondisi tanaman, alat, dan prosedur yang tepat (Mariana et al., 2023).

2.4.1 Pengamatan Lapangan terhadap Efektivitas Fogging

Pengamatan lapangan menjadi tahap utama untuk menentukan apakah fogging benar-benar efektif. Pengamatan dilakukan melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah aplikasi. Data yang diperlukan meliputi jumlah ulat per pelepah, tingkat kerusakan daun, sebaran serangan antarbaris tanaman, fase perkembangan hama, serta waktu munculnya populasi ulang. Pengamatan

sebelum fogging berfungsi sebagai data dasar. Pengamatan setelah fogging berfungsi sebagai bukti perubahan populasi. Pada praktik yang baik, sensus dilakukan pada titik pengamatan tetap agar hasil sebelum dan sesudah perlakuan dapat dibandingkan secara adil.

Pengamatan lapangan juga perlu memperhatikan tinggi tanaman. Pada tanaman yang terlalu tinggi, asap fogging berisiko tidak menyebar merata ke bagian tajuk yang menjadi tempat ulat aktif. Pada tanaman yang lebih rendah atau memiliki tajuk yang masih mudah ditembus, peluang kontak antara asap dan hama lebih besar. Penelitian di Kebun Matapao menunjukkan bahwa perbedaan ketinggian tanaman memengaruhi tingkat keberhasilan fogging, dengan rata-rata mortalitas lebih tinggi pada tanaman yang lebih pendek dibandingkan tanaman yang lebih tinggi (Munir et al., 2025). Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan fogging berkaitan langsung dengan arsitektur tanaman, bukan hanya jenis insektisida.

2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Fogging

Keberhasilan fogging dipengaruhi oleh faktor teknis, biologis, dan ekologis. Faktor teknis mencakup alat, bahan aktif, ukuran partikel asap, kondisi nozzle, kecepatan aplikasi, dosis, dan stabilitas mesin. Penelitian tentang thermal fogger pada tanaman kurma menunjukkan bahwa performa alat dipengaruhi oleh karakteristik teknis dan pengaturan operasional, sehingga distribusi asap dan kemampuan mencapai target sangat bergantung pada kondisi mesin serta cara penggunaannya (Atallah et al., 2021). Dalam perkebunan kelapa sawit, hal ini berarti kalibrasi alat, perawatan mesin, dan pelatihan operator menjadi bagian penting dari efektivitas pengendalian.

Faktor bahan aktif juga menentukan hasil. Bahan aktif yang tepat dapat menurunkan populasi ulat secara cepat. Dosis yang terlalu rendah dapat menghasilkan efek subletal, yaitu hama tidak mati tetapi mengalami gangguan perkembangan. Kajian mengenai dosis subletal pada *Setothosea asigna* menunjukkan bahwa respons hama terhadap insektisida tidak selalu berakhir pada kematian langsung, sehingga evaluasi pengendalian perlu melihat kelangsungan hidup, perubahan fase, dan potensi pemulihan populasi (Science, n.d.).

Faktor ekologis juga tidak boleh diabaikan. Fogging dapat menekan hama sasaran, tetapi bahan kimia berisiko mengenai organisme bukan sasaran, termasuk predator dan parasitoid. Oleh karena itu, fogging perlu dibatasi pada blok yang benar-benar terserang dan dilaksanakan berdasarkan hasil sensus. Dalam IPM, pengendalian biologis dapat melengkapi pengendalian kimia. Cendawan entomopatogen *Cordyceps militaris* terbukti efektif mengendalikan fase pupa *S. asigna*, sehingga dapat digunakan sebagai strategi pendukung untuk menekan populasi pada fase yang tidak selalu terjangkau oleh fogging (Purnama et al., 2021).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini fokus pada aplikasi di lapangan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan yang variatif, seperti suhu, kelembapan, dan waktu aplikasi yang dapat memengaruhi hasilnya. Selain itu, penelitian ini juga menilai dampak jangka panjang penggunaan *fogging*, mengisi kesenjangan yang ada dalam penelitian terdahulu mengenai potensi resistensi hama dan dampak terhadap ekosistem. Keunggulan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan *fogging* dengan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk menciptakan solusi pengendalian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan, sekaligus mengoptimalkan efektivitas pengendalian hama dalam jangka panjang.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian	Tautan Publikasi
1	Hari Priwiratama, Tjut Ahmad Perdana Rozziansha, dan Agus Eko Prasetyo	*Effects of Flubendiamide against Nettle Caterpillar Setothosea asigna, Bagworm Metisa plana, Bunch Moth Tirathaba rufivena of Oil Palm and Its Impacts on the Activity of Pollinator Weevil Elaeidobius kamerunicus*	2018	Flubendiamida dengan dosis 150–200 ml/ha menghasilkan mortalitas *Setothosea asigna* sebesar 100% pada tujuh hari setelah aplikasi. Peningkatan dosis diikuti oleh peningkatan mortalitas larva.	Jurnal Penelitian Kelapa Sawit
2	Gimelliya Saragih, Benny Rio Fernandez, Yunianto, dan Harmileni	Pembuatan Biopestisida dari Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) untuk Pengendalian Hama Ulat Api (*Setothosea asigna*) pada Tanaman Kelapa Sawit	2019	Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 30% dinyatakan efektif mengendalikan ulat api melalui mekanisme racun kontak. Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan insektisida dan konsentrasinya memengaruhi hasil pengendalian.	Jurnal Biosains

3	Donnarina Simanjuntak dan Sedyo Hartono	Isolasi RNA Virus Entomopatogen dari Ulat Api *Setothosea asigna*	2020	Formulasi cair dan tepung virus entomopatogen menghasilkan mortalitas larva sebesar 67,67–75,67% pada sembilan hari setelah aplikasi. Formulasi cair 100 ml menghasilkan mortalitas tertinggi sebesar 75,67%.	WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit
4	Bayu Tri Nanda, Widya Lestari, dan Kamsia Dorliana Sitanggang	Pengendalian Hama Ulat Api pada Tanaman Kelapa Sawit dengan Bahan Aktif Matador dan Deterjen	2022	Matador dan deterjen dapat mengendalikan ulat api pada konsentrasi minimal 25%. Konsentrasi 50% mempercepat proses kematian ulat dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah.	Jurnal Pertanian Agros
5	Gatot Pramuhadi, Zavira Mega Ayu, Muhammad Haikal Kusdian, Riza Fahri, Raesa Firdiansyah Pratama, dan Anik Rahayu	Pengabut Semprot Bergerak untuk Pemberantasan Hama Kelapa Sawit	2022	Pengabut semprot bergerak menghasilkan jangkauan pengabutan efektif 8,63 meter dan lebar pengabutan 0,91 meter. Alat tersebut dapat membantu aplikasi kabut pestisida pada tanaman kelapa sawit yang tinggi serta menurunkan suhu kabut rata-rata sebesar 4°C.	Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia
6	Merlyn Mariana, Windy Manullang, dan Agda Puspitaningrum	Keefektifan Pengendalian Hama Ulat Api Menggunakan *Fogging* pada Tanaman Kelapa Sawit di PT Socfindo Kebun Matapao	2023	Aplikasi *fogging* menurunkan tingkat serangan ulat api rata-rata sebesar 87,8%. Efektivitasnya dipengaruhi oleh umur tanaman, bahan aktif insektisida, kondisi alat, dan cuaca saat aplikasi.	Agrica Ekstensia
7	Jian Krisna, Khairul Rizal, Yusmaidar Sepriani, dan Siti Hartati Yusida Saragih	Pengendalian Hama Ulat Api (*Setothosea asigna*) Secara Kimia pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan *Fogging* di PT Supra Matra Abadi Kebun Aek Nabara	2023	Penggunaan alat *fogger* dan insektisida yang bekerja sebagai racun kontak dapat menekan populasi ulat api. Konsentrasi campuran 30% dinyatakan efektif pada lokasi penelitian.	Jurnal Pertanian Agros
8	Tjut Ahmad Perdana Rozziansha, Ardi Juliansyah Putra Lubis, dan Fitria	*The Sublethal Doses Effect on Controlling of the Nettle Caterpillar Setothosea asigna on Oil Palm Plantation*	2023	Dimehipo dengan dosis 250 ml/ha yang diaplikasikan menggunakan *fogging* menghasilkan mortalitas 100% pada tujuh hari setelah aplikasi. Dosis 50–200 ml/ha menghasilkan mortalitas 58,33–62,50% dan menimbulkan pengaruh subletal terhadap perkembangan larva.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
9	Abdul Munir dan Edi Wiraguna	Pengaruh Ketinggian Tanaman terhadap Keberhasilan *Fogging* dalam Mengendalikan Ulat Api (*Setothosea asigna*) di PT Socfindo Kebun Matapao	2025	Mortalitas ulat api pada tanaman dengan tinggi 3–6 meter mencapai rata-rata 94%, sedangkan pada tanaman dengan tinggi 9–12 meter mencapai 90%. Ketinggian tanaman memengaruhi kemampuan kabut insektisida menjangkau tajuk.	Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis

10	Sixtus Hutauruk	Monitoring Serangan dan Pengendalian Hama Ulat Api (*Setothosea asigna*) pada Tanaman Kelapa Sawit di Perkebunan Tanah Gambus PT Socfin Indonesia	2025	Populasi ulat api menunjukkan variasi antarblok yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Pengendalian utama dilakukan menggunakan *fogging* dengan insektisida Santador 25 EC dan solar, kemudian diikuti sensus ulang untuk mengevaluasi perubahan populasi.	AGROSUSTAIN