

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis di Indonesia dengan nilai ekonomi yang tinggi. Berdasarkan karakteristik morfologinya, tanaman ini termasuk dalam famili Arecaceae dan berasal dari Afrika Barat, yang kemudian dibudidayakan secara luas di wilayah tropis seperti Indonesia dan Malaysia.

2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

1. Akar

Sistem perakarannya berbentuk serabut tanpa akar tunggang, terdiri atas akar primer, sekunder, tersier, dan akar rambut. Akar primer tumbuh horizontal pada kedalaman 10–30 cm, sedangkan akar sekunder menembus hingga kedalaman >1,5 m sehingga efektif menyerap air dan unsur hara. Distribusi akar yang luas memungkinkan tanaman beradaptasi pada berbagai jenis tanah, selama drainase dan aerasi mencukupi.

2. Batang

Batang kelapa sawit bersifat monokotil, tidak bercabang, dan tumbuh secara vertikal. Struktur internalnya tersusun dari jaringan parenkim yang disertai berkas vaskuler tersebar. Batang muda tertutup oleh pelepah daun, sedangkan batang tanaman tua tampak jelas dengan permukaan kasar akibat pelepah yang gugur. Diameter batang umumnya 30–60 cm, tergantung umur dan kondisi nutrisi.

3. Daun

Daun berbentuk majemuk menyirip (pinnate), tersusun spiral pada batang, dan memiliki panjang 5–7 meter. Setiap daun terdiri dari pelepah, rachis, dan anak daun (leaflet) berjumlah 250–350 helai. Warna daun hijau tua menandakan status hara baik, sedangkan klorosis dapat menjadi indikator defisiensi nutrisi tertentu.

4. Bunga

Kelapa sawit bersifat monoecious, menghasilkan bunga jantan dan betina pada tandan terpisah dalam satu individu tanaman. Bunga tersusun dalam bentuk infloresens (spadix) yang terletak di ketiak pelepah. Pembungaan dipengaruhi oleh umur tanaman, ketersediaan hara, dan kondisi lingkungan. Sinkronisasi kemunculan bunga jantan dan betina menjadi faktor penting dalam keberhasilan penyerbukan.

5. Buah

Buah merupakan tipe buah batu (drupe) yang tersusun dalam tandan dengan bobot 10–25 kg per tandan. Struktur buah terdiri atas eksokarp (kulit), mesokarp (daging buah), dan endokarp (tempurung). Mesokarp merupakan sumber utama minyak sawit kasar (CPO), sedangkan kernel di dalam endokarp menghasilkan minyak inti sawit (PKO). Warna buah matang bervariasi dari jingga hingga merah kehitaman.

2.2. Hama Ulat Kantong (*Metisa plana* Walker)

Hama ulat kantong (*Metisa plana*) merupakan salah satu serangga defoliator paling merusak pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Serangan hama ini menyebabkan penurunan luas permukaan daun, sehingga menghambat

proses fotosintesis dan mengakibatkan penurunan produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) secara signifikan. Upaya pengendalian yang efektif memerlukan pemahaman menyeluruh terhadap berbagai metode, baik konvensional maupun alternatif ramah lingkungan.

Tanah

- Tekstur: Tanah yang gembur dan subur.
- Drainase: Memiliki drainase yang baik agar tidak tergenang air saat hujan.
- Solum: Lapisan solum dalam dan tidak ada lapisan padas yang terlalu dekat permukaan.
- pH tanah: Nilai pH optimal sekitar 5,0–5,55 comma 0 minus 5 comma 55,0–5,5 Kandungan hara: Mampu menahan air dan memiliki kandungan unsur hara yang tinggi.

2.2.1 Siklus Hidup

Siklus hidup *M. plana* terdiri atas empat tahap: telur – larva – pupa – imago.

1. Telur diletakkan oleh betina di dalam kantong dan menetas dalam waktu ± 10 hari.
2. Larva memakan jaringan daun muda selama ± 6 –8 minggu, menyebabkan defoliasi berat terutama di bagian tengah-tajuk sawit.
3. Pupa terbentuk di dalam kantong selama ± 2 minggu sebelum imago jantan muncul.

Satu siklus hidup lengkap berlangsung sekitar 10–12 minggu, tergantung kondisi iklim.

2.3. Fruit Trap Kupu-Kupu (*Metisa plana* Walker)

Fruit trap kupu-kupu adalah perangkap untuk menangkap kupu-kupu menggunakan umpan buah yang sudah matang. Fruit trap atau perangkap buah merupakan salah satu metode pengendalian mekanis yang digunakan untuk menekan populasi kupu-kupu dewasa (imago) dari hama *Metisa plana* sebelum mereka bertelur pada daun kelapa sawit.

2.4. Prinsip Kerja Fruit Trap

Kupu-kupu dewasa *Metisa plana* tertarik terhadap senyawa volatil yang dihasilkan oleh proses fermentasi buah-buahan, seperti etanol, asam asetat, dan ester aromatik. Senyawa-senyawa ini menyerupai aroma alami dari sumber makanan atau tempat ideal untuk bertelur. Saat kupu-kupu mendekati sumber aroma, mereka akan terperangkap di wadah yang telah diberi perekat (lem serangga).

2.5. Efektivitas Penggunaan Fruit Trap dalam Pengendalian Hama

Efektivitas penggunaan fruit trap dalam pengendalian hama telah banyak dikaji, terutama pada serangga dari ordo Lepidoptera dan Coleoptera yang tertarik pada aroma fermentasi. Prinsip dasar perangkap ini ialah menarik serangga dewasa menggunakan volatil hasil fermentasi buah, kemudian menjatuhnya dalam wadah yang berisi cairan atau perekat. Pada konteks perkebunan kelapa sawit, penerapan fruit trap menjadi strategi preventif dalam menekan populasi kupu-kupu *Metisa plana*, yang merupakan tahap reproduktif dari hama ulat kantong.

2.6. Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Fruit Trap

Beberapa faktor lingkungan dan teknis turut memengaruhi efektivitas fruit trap, antara lain:

1. Jenis buah umpan

Buah dengan kadar gula tinggi seperti nanas, menghasilkan lebih banyak etanol dan ester, yang meningkatkan daya tarik kupu-kupu dewasa.

2. Lokasi dan ketinggian pemasangan

Perangkap yang digantung di sekitar kanopi tengah dan pinggir jalan tanaman (1,5–2 meter) terbukti lebih efektif dibandingkan yang dipasang terlalu tinggi atau rendah, karena berada di zona aktivitas utama kupu-kupu *Metisa plana* (Aspandy et al., 2025).

2.7. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian mengenai pengendalian hama *Metisa plana* pada tanaman kelapa sawit telah dilakukan oleh berbagai peneliti, baik dengan pendekatan kimiawi, biologis, maupun mekanis seperti penggunaan fruit trap. Tinjauan terhadap penelitian terdahulu memberikan dasar empiris yang kuat untuk memahami efektivitas, mekanisme kerja, serta prospek penerapan teknologi ramah lingkungan dalam sistem pengendalian hama terpadu (*Integrated Pest Management*, IPM).

Menurut (Aspandy et al., 2025), dilakukan uji lapangan terhadap pengendalian hama *Metisa plana* di Kebun Tinjowan PTPN IV dengan sistem injeksi batang dan perangkap buah. Penelitian ini menemukan bahwa kombinasi kedua metode tersebut memberikan hasil yang signifikan dalam menurunkan tingkat serangan hama pada tanaman menghasilkan (TM).

Populasi imago yang tertangkap meningkat secara konsisten hingga 10–12 ekor per perangkap per minggu, dan luas daun terserang menurun sebesar 45% dibandingkan area kontrol. Studi ini menegaskan bahwa fruit trap efektif sebagai

bagian dari strategi pencegahan dalam siklus hidup hama, terutama dengan biaya operasional rendah.

Menurut (Lentina 2023), meneliti efektivitas pengendalian hama *Metisa plana* dengan sistem injeksi batang dan fruit trap di Kebun Sei, Politeknik LPP. Hasilnya menunjukkan bahwa perangkap berbasis pisang fermentasi mampu menekan populasi kupu-kupu dewasa hingga 60% dalam empat minggu aplikasi. Penelitian ini juga menemukan bahwa kinerja perangkap meningkat apabila buah umpan diganti secara rutin setiap 5–6 hari untuk menjaga intensitas aroma fermentasi.

Studi tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan fruit trap dapat menjadi komponen penting dalam sistem pengendalian hama berkelanjutan, khususnya pada fase reproduksi hama.

Menurut (Pratama 2020), lebih berfokus pada penggunaan agen biologis *Bacillus thuringiensis* (Bt) untuk menekan perkembangan larva *Metisa plana*. Hasil penelitian menunjukkan tingkat mortalitas larva mencapai 85% pada 72 jam setelah aplikasi. Meski tidak menggunakan fruit trap secara langsung, penelitian ini penting karena memperlihatkan sinergi antara metode biologis dan mekanis — di mana perangkap buah dapat mengurangi populasi imago, sementara agen biologis mengendalikan larva yang tersisa.

Menurut (Sagala et al. 2024), pengendalian hama terpadu pada perkebunan sawit rakyat di Riau menunjukkan bahwa kombinasi pengendalian biologis, mekanis, dan kultur teknis secara signifikan mengurangi intensitas serangan *Metisa plana*. Meskipun fokus penelitian bukan secara khusus pada fruit trap,

penerapan perangkat mekanis disebut sebagai bagian efektif dari sistem pemantauan populasi imago, terutama pada area dengan tingkat infestasi sedang.

2.8. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan penelitian terdahulu yang telah dikemukakan, hipotesis penelitian ini dirumuskan untuk menguji pengaruh penggunaan fruit trap (perangkap buah) terhadap penurunan populasi hama ulat kantong (*Metisa plana* Walker) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).

1. H₀ (Hipotesis Nol): Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah kupu-kupu *Metisa plana* yang tertangkap dan tingkat serangan hama pada tanaman kelapa sawit yang menggunakan fruit trap dan yang tidak menggunakan fruit trap.
2. H₁ (Hipotesis Alternatif): Terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah kupu-kupu *Metisa plana* yang tertangkap dan tingkat serangan hama pada tanaman kelapa sawit yang menggunakan fruit trap dan yang tidak menggunakan fruit trap.

2.9. Kerangka Pemikiran

