

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif, dimana kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang artinya berhasil. Efektivitas memiliki arti keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati tujuan, berarti makin tinggi efektivitasnya, begitu pula sebaliknya (Agustina, 2020). Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program (Rihadini, 2012).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) efektivitas berasal dari kata efektif yang berarti akibat, pengaruh yang dapat membawa hasil. Efektivitas merupakan gambaran tingkat keberhasilan mencapai sasaran yang telah ditetapkan, suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target berupa kualitas, kuantitas, dan waktu telah tercapai dengan prinsip semakin besar persentase target yang dicapai maka semakin tinggi efektivitasnya. Efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan perencanaan, baik dalam waktu, biaya, maupun mutunya, maka dapat dikatakan efektif (Masruri, 2014). Efektivitas berasal dari kata efektif yang berarti berhasil menyatakan efektivitas berarti menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Hasil yang semakin mendekati sasaran berarti tinggi efektivitasnya (Asiah, 2016).

Bastian (2017) menyatakan bahwa efektivitas dapat diartikan sebagai keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu efektivitas adalah hubungan antara *output* dan tujuan dimana efektivitas diukur berdasarkan seberapa jauh tingkat *output* atau keluaran kebijakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selanjutnya istilah efektivitas adalah pencapaian tujuan atau hasil yang dikehendaki tanpa menghiraukan faktor-faktor tenaga, waktu, biaya, pikiran, alat-alat dan lain-lain yang telah ditentukan.

Efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai. Dikatakan efektif apabila proses kegiatan mencapai tujuan dan sasaran akhir kebijakan. Efektivitas retribusi daerah merupakan perbandingan antara realisasi dan target penerimaan retribusi daerah, sehingga dapat digunakan sebagai ukuran keberhasilan (Sarumaha, 2022). Hal yang sama menurut Siregar (2020) efektivitas adalah suatu komunikasi yang melalui proses tertentu, secara terukur yaitu tercapainya sasaran atau tujuan yang ditentukan sebelumnya. efektivitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atas jasa kegiatan yang dijalankannya.

Efektivitas adalah tingkat keberhasilan suatu tindakan tertentu yang dilakukan oleh individu, kelompok ataupun instansi tertentu untuk mencapai tujuan atau sasaran yang ditetapkan atau direncanakan. Suatu tindakan yang dikatakan efektif jika tindakan itu mampu mencapai perencanaan yang telah ditentukan. Sebaliknya, usaha dikatakan tidak efektif jika usaha itu makin jauh dengan apa yang direncanakan. Efektivitas dalam penggunaan alat untuk mengendalikan hama ulat kantung dapat diartikan sebagai kemampuan alat tersebut dapat mengurangi atau mengendalikan populasi hama ulat kantung dengan hasil yang optimal. Efektivitas dapat diukur dari berhasil tidaknya penggunaan alat tersebut dalam mengendalikan hama ulat kantung (Poerwanti dan Suwandayani, 2020).

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

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting di Indonesia (Nano, 2020). Hal ini dikarenakan kelapa sawit mampu menciptakan kesempatan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat serta memegang peranan penting dan menjadi devisa terbesar bagi negara dari sektor non migas (Yudistria, 2018).

Klasifikasi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Embryophyta siphonagama</i>
Klas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Monocotyledone</i>
Famili	: <i>Arecaceae</i>

Genus : *Elaeis*

Species : *Elaeis guineensis* Jacq. (Pahan, 2022)

Morfologi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Akar

Kelapa sawit memiliki akar serabut yang terdiri dari akar primer, tersier, dan kuartier, akar primer biasanya tumbuh kebawah. Akar kuartier memiliki fungsi menyerap unsur hara dan air alam tanah. Akar kelapa sawit tumbuh lebih banyak di lapisan atas tanah hingga kedalaman 1 m dan sedikit demi sedikit tumbuh ke bawah. Akar terpadatnya ditemukan pada kedalaman 25 cm. panjang akar tumbuh lateral bisa mencapai 6 m (Risza,2020).



Gambar 1. Akar Kelapa Sawit
(Sumber: Tukang Taman Surabaya, 2020)

2. Batang

Batang dari pohon kelapa sawit memiliki bentuk yang menyerupai silinder dengan diameter sekitar 20-75 cm. Pertumbuhan tinggi batang ini bertambah sekitar 45-60 cm setiap tahunnya, tergantung pada jenisnya. Usia produktif tanaman ini sangat dipengaruhi oleh seberapa tinggi pertumbuhan batang setiap tahunnya. Semakin lambat pertumbuhan tinggi batangnya, maka usia produktif tanaman akan semakin panjang. Batang pohon ini dilapisi oleh pelepah daun tua hingga mencapai usia sekitar 11-15 tahun. Setelah periode tersebut, pelepah-pelepah tua mulai meruntuhkan diri, umumnya dimulai dari tengah batangnya dan berlanjut ke segala arah, baik ke atas maupun ke bawah. Di pohon kelapa sawit yang telah mencapai usia lanjut, jarang sekali ditemui jejak-jejak tangkai pelepah daun lama yang tersisa, kecuali hanya sedikit yang masih bisa terlihat di bagian bawah tajuknya (Pahan, 2021). Batang berperan sebagai struktur penopang bagi bunga, buah, dan daun,

bertindak sebagai sarana pengangkutan air serta unsur hara mineral dari akar ke bagian puncak tanaman, dan juga berperan sebagai lokasi yang berpotensi untuk mengakumulasi nutrisi (Sulardi, 2022).



Gambar 2. Batang Kelapa Sawit
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Daun

Tanaman kelapa sawit memiliki daun (*frond*) yang menyerupai bulu burung atau ayam. Anak – anak daun (*foliage leaflet*) tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah – tengah setiap anak daun berbentuk lidi sebagai tulang daun. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja durinya tidak terlalu keras dan tajam. Panjang daun kelapa sawit yaitu 7,5-9 meter dengan jumlah daun yang tumbuh di kedua sisi berkisar 250-400 helai. Pohon kelapa sawit normal dan sehat dibudidayakan pada suatu batang terdapat 40-50 pelepah daun. Jika tidak dipangkas biasa lebih dari 60 pelepah. Tanaman kelapa sawit tua membentuk 2-3 helai daun setiap bulan, sedangkan yang muda menghasilkan 4 daun setiap bulannya, produksi daun juga dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan genetik dan iklim (Adi, 2020)



Gambar 3. Daun Kelapa Sawit
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Bunga

Tanaman kelapa sawit yang berumur tiga tahun sudah mulai dewasa dan mulai mengeluarkan bunga jantan atau bunga betina. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bulat. Tanaman kelapa sawit mengadakan penyerbukan silang (*cross pollination*). Artinya bunga betina dari pohon yang satu dibuahi oleh bunga jantan dari pohon yang lainnya dengan perantaraan angin dan atau serangga penyerbuk (Adi, 2020).



Gambar 4. Batang Kelapa Sawit
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Buah

Buah-buah yang dipanen secara kolektif tergabung dalam sebuah singkatan yang terdiri dari sekitar 1.600 buah. Tanaman yang berusia lebih muda akan menghasilkan sekitar 20-22 singkatan semacam itu setiap tahunnya. Tanaman yang tua akan memperoleh 12-14 tandan per tahun. Tandan memiliki berat sekitar 25-35 kg. Dalam kajian botani, buah kelapa sawit diklasifikasikan sebagai buah drupe. Buah ini terdiri dari lapisan *pericarp* yang meliputi *exocarp* (kulit luar), *mesocarp* (yang sering keliru disebut *pericarp*), serta *endocarp* (cangkang) yang melindungi satu hingga empat inti atau kernel (biasanya hanya ada satu). Inti tersebut memiliki lapisan testa (kulit), *endosperm* yang padat, dan juga sebuah embrio di dalamnya.

Buah kelapa sawit termasuk buah batu dengan ciri yang terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian luar (epicarpium) disebut kulit luar, lapisan tengah (mesocarpium) atau disebut daging buah, mengandung minyak kelapa sawit yang disebut *Crude Palm Oil* (CPO) dan lapisan dalam (endocarpium) disebut ini, mengandung minyak inti yang disebut PKO atau *Palm Kernel Oil*. Proses pembentukan buah sejak pada saat penyerbukan sampai buah matang kurang lebih 6 bulan. Dalam 1 tandan terdapat lebih dari 2000 buah. Biasanya buah ini yang digunakan untuk diolah menjadi minyak nabati yang digunakan oleh manusia (Sunarko, 2014).

Berdasarkan tebal kulitnya, kelapa sawit terklasifikasikan dalam tiga jenis sebagai berikut:

1. Tipe Dura merupakan varietas yang ditandai oleh tebal kulit sekitar 2-8 milimeter serta memiliki tingkat ekstraksi minyak sekitar 16-18%. Biasanya, digunakan sebagai tanaman induk untuk menciptakan variasi varietas yang nantinya dijual secara komersial.
2. Tipe Pisifera merupakan varietas yang tidak mengembangkan kulit buah dan seringkali mengalami keguguran buah. Pisifera yang berhasil dibuahi memiliki potensi mengandung sekitar 40% minyak.
3. Tipe Tenera adalah persilangan dari varietas dura dan pisifera yang tebal cangkangnya tipis, sekitar 0,5-4,0 mm. Mengambil minyak berkisar sekitar 22 hingga 32 persen, atau bahkan lebih, tergantung pada jenisnya (Pahan, 2021).



Gambar 5. Buah Kelapa Sawit
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.3 Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Ulat kantung termasuk kedalam famili *Psychidae*. Tujuh spesies yang pernah ditemukan pada kelapa sawit yaitu *Metisa plana*, *Mahasena corbetti*, *Brachycyttarus griseus*, *Amatissa* sp, *Cremastopsyche pendula*, *Manatha alpibes* dan *Cryptothelea cardiophaga*. Ulat kantung adalah sejenis serangga dari keluarga *Psychidae* yang dikenal karena kebiasaannya membuat kantung atau sarang yang terbuat dari bahan-bahan di sekitarnya, seperti daun, ranting, atau serpihan kayu. Kantung ini digunakan sebagai perlindungan dari predator dan sebagai tempat untuk berkembang biak. Ulat ini memiliki bentuk yang sangat khas dengan tubuh yang tertutup oleh kantung tersebut, yang membuatnya sulit untuk dilihat secara langsung (Hasibuan, 2019).

Ulat kantung biasanya ditemukan pada pohon-pohon, terutama yang memiliki dedaunan lebat, dan dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada vegetasi. Jenis ulat kantung yang paling sering merugikan di perkebunan kelapa sawit wilayah Sumatera Utara adalah *Metisa plana* dan *Mahasena corbetti*. Secara umum ulat kantung merupakan serangga perusak pada berbagai tanaman. Ulat kantung (*Metisa plana*) merusak tanaman kelapa sawit dengan memakan daun tanaman untuk perkembangan tubuhnya dan untuk pembentukan kantungnya. Larva ulat kantung lebih suka memakan daun bagian atas dan daun bagian bawah untuk menggantung dan membentuk kantung (Soesatrijo, 2018).



Gambar 6. Ulat Kantung
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.4 Klasifikasi Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Klasifikasi ulat kantung (*Metisa plana*) berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Divisi	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Lepidoptera</i>
Famili	: <i>Psychidae</i>
Genus	: <i>Metisa</i>
Spesies	: <i>Metisa plana</i> Walker (Hasibuan, 2019)

2.1.5 Siklus Hidup Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Ulat kantung (*Metisa plana*) adalah salah satu hama penting pada tanaman kelapa sawit. Ciri khas ulat kantung yaitu hidup di dalam kantung yang berasal dari potongan – potongan daun, tangkai bunga tanaman inang disekitar areal serangan. Ulat kantung mengalami metamorphosis sempurna yaitu dari stadia telur, larva, pupa dan imago. Adapun tahapan siklus hidup dari hama ulat kantung (*Metisa plana*) sebagai berikut:

a. Telur

Ngengat *Metisa plana* betina menghasilkan telur sebanyak 200 - 300 butir selama hidupnya. Telur *Metisa plana* menetas dalam waktu 18 hari. Telur *Metisa plana* bewarna kuning pucat dan berbentuk seperti tong yang memiliki lapisan terluar (korion) yang halus. Telur akan berubah warna menjadi kecoklatan ketika

mendekati masa penetasan. Telur menetas dan keluar ulat dalam waktu 18 hari (Pratama, 2021).



Gambar 7. Telur Ulat Kantung
(Sumber: KPDJP, 2021)

b. Larva

Larva berukuran lebih kecil dibandingkan dengan *M. Corbetti*. Pada akhir perkembangannya dapat mencapai panjang sekitar 12 mm, dengan panjang kantung 15-17 mm. Stadia larva terdiri atas 4-5 instar dan berlangsung sekitar 50 hari. Larva yang baru menetas bewarna putih kecokelatan, akan keluar dari kantung dan bergantung dengan bantuan air liurnya. Kadang-kadang larva tetap berkelompok membuat masing-masing kantung. Larva memakan epidermis daun sehingga pada serangan tinggi daun berwarna kecokelatan seperti terbakar dan akhirnya daun menjadi melidi (Helmi, 2019).



Gambar 8. Larva Ulat Kantung
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

c. Pupa

Pada masa ulat menjadi pupa, kantung akan menggantung di permukaan bawah helaian daun kelapa sawit dengan benang penggantungnya berbentuk kait. Siklus hidup dari *Metisa plana* 3 bulan dimasa stadia telur 18 hari, ulat 50 hari dan pupa selama 25 hari. Panjang pupa jantan lebih pendek dibandingkan dengan pupa betina. Panjang pupa jantan sekitar 8 -12 mm sedangkan panjang pupa betina 11-15 mm. Pupa jantan menggantung seperti kait pada permukaan bawah daun kelapa sawit (Hasibuan, 2019).



Gambar 9. Pupa Ulat Kantung
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

d. Imago

Jantan *Metisa plana* akan menjadi imago ngengat. Ngengat memiliki rentang sayap sekitar 12 - 20 mm. Sayap *Metisa plana* bewarna coklat kehitaman dan dapat hidup selama 1 - 2 hari dalam kondisi laboratorium. Betina *Metisa plana* dewasa tidak memiliki sayap dan semasa hidupnya berada didalam kantung. Betina hanya hidup selama 7 hari dan dapat mengeluarkan telur hingga 100 - 300 butir serta akan mati setelah telur menetas. Umumnya waktu yang dibutuhkan oleh *Metisa plana* dalam menuntaskan hidupnya sekitar 70-90 hari. Pada jantan hanya dapat mencapai instar 6 sedangkan betina dapat mencapai hingga instar 7 (Hasibuan, 2019).

Tabel 1. Siklus Hidup Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Stadia	Lama (Hari)	Keterangan
Telur	8 hari	Jumlah telur 200 – 300 telur
Larva	71, 5 hari	Terdiri dari VI Fase instar
Pupa	10 hari	Menggantung pada daun pelepah
Imago	3 hari	Jantan menjadi serangga ngengat (imago)
Total	92,5	Tergantung kondisi lingkungan

(Sumber: Hasibuan, 2019)

2.1.6 Gejala Serangan Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Hama ulat kantung mulai menyerang dari tengah daun sehingga daun berlubang-lubang, kerusakan yang disebabkan dalam bentuk bercak-bercak nekrotis (hangus), karna banyak daun menjadi kering. Serangan ulat kantung ditandai dengan kenampakan tajuk tanaman kelapa sawit yang kering seperti terbakar, menunjukkan bahwa kehilangan daun mencapai 46,6%. Tanaman pada semua umur rentan terhadap serangan ulat kantung, tetapi lebih cenderung berbahaya terjadi pada tanaman kelapa sawit dengan umur lebih dari 8 tahun. Kondisi ini mungkin ditimbulkan dari penyebaran ulat kantung yang lebih mudah dikarenakan antar pelepah daun saling bersinggungan (Helmi, 2019).

Serangan hama ulat kantung *Metisa plana* pada tanaman kelapa sawit dapat menyebabkan kerusakan serius yang ditandai dengan beberapa gejala khas. Salah satu gejala utama adalah defoliiasi, yaitu terjadinya gugurnya daun secara masif akibat ulat ini yang memakan daun kelapa sawit, terutama daun muda. Daun yang diserang biasanya akan tampak berlubang-lubang atau bahkan terkoyak parah. Jika serangan berlanjut, daun-daun tersebut dapat habis dimakan, mengakibatkan tanaman kehilangan banyak area daun yang vital untuk fotosintesis dan yang diakibatkan ulat kantung sehingga anak-anak daun menjadi berlubang-lubang dan kemudian mengering (Dibisono dkk, 2021). Hal yang sama menurut Hasibuan (2019) bagian atas permukaan daun mulai dimakan oleh ulat kantung sehingga terbentuk seperti jendela yang tertutup oleh epidermis bawah dan lubang yang dimakan oleh hama ini terdiri dari beberapa bentuk dan ukuran. Sebagian daun akhirnya akan mengering seperti terbakar dan dapat dilihat hanya daun - daun yang baru membuka berwarna hijau.

Serangan ulat kantung (*Metisa plana*) pada tanaman kelapa sawit ditandai dengan tampilan tajuk tanaman yang kering seperti terbakar, yang dapat menyebabkan kehilangan daun mencapai 46,6%. Semua umur tanaman kelapa sawit rentan terhadap serangan ulat kantung, namun serangan lebih cenderung terjadi pada tanaman yang berusia lebih dari 8 tahun. Hal ini mungkin disebabkan oleh penyebaran ulat kantung yang lebih mudah terjadi karena saling bersinggungan antar pelepah daun pada tanaman yang lebih tua.



Gambar 10. Serangan Hama Ulat Kantung
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.7 Pengendalian Hama Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Pengendalian hama ulat pemakan daun kelapa sawit, khususnya ulat yang memiliki pertahanan diri khusus atau kantung alami yang meningkatkan resistensi terhadap perlakuan pengendalian yang dilakukan. Hama merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang menjadi faktor penting yang harus diperhatikan dalam perkebunan kelapa sawit. Perbedaan hama dan penyakit adalah kerusakan yang ditimbulkan. Hama menimbulkan kerusakan fisik seperti gesekan, tusukan dan lain-lain. Sedangkan penyakit menimbulkan gangguan fisiologis pada tanaman (Widians dan Rizkyani, 2020).

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan yang melibatkan berbagai metode untuk mengelola Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Pelaksanaan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) bergantung pada jenis komoditas dan hama sasaran. Untuk mencapai hasil pengendalian yang optimal dan efisien, PHT memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai komponen-komponen PHT dan agroekosistem setempat (Indiati dan Marwoto, 2017).

Teknik pengendalian yang umum dilakukan berupa pengendalian hama terpadu (PHT). PHT adalah pengendalian yang menggabungkan berbagai metode seperti biologi, mekanik dan kimia untuk mengurangi populasi hama secara efektif dan berkelanjutan. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga keseimbangan ekosistem dengan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Konsep yang diterapkan untuk mengendalikan hama Ulat Pemakan Daun

Kelapa Sawit (UPDKS) adalah Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Konsep ini tidak menerapkan pemberantasan hama sampai habis populasinya yang mana tindakan ini tidak mungkin dilaksanakan. Yang mungkin adalah mengelola sampai populasi tertentu dan tidak merugikan secara ekonomi (Zaman *dkk.*, 2020).

Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan metode pengelolaan yang melibatkan berbagai teknik untuk mengendalikan populasi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan tujuan mengurangi kerusakan ekonomis dan melindungi lingkungan. PHT diatur dalam UU No. 12 Tahun 1992 dan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Terpadu melibatkan kombinasi berbagai teknik dan komponen.
2. Bersistem : dilakukan secara sistematis dan terkoordinasi.
3. Terkoordinasi : melibatkan sumber daya manusia, teknik pengendalian, dan dana secara terkoordinasi.
4. Paduan Komponen : menggabungkan berbagai teknik dan komponen untuk hasil yang optimal.
5. Ekonomi dan Lingkungan meningkatkan produksi secara ekonomi tanpa merusak lingkungan.

PHT memiliki enam sasaran penting dalam penerapannya pada tanaman perkebunan:

1. Populasi Hama di bawah ambang ekonomi memastikan populasi hama berada di bawah level yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi.
2. Meningkatkan produksi dan kualitas : meningkatkan hasil pertanian dan kualitas produk.
3. Mengurangi penggunaan pestisida sintetis mengurangi pestisida kimia dengan mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan.
4. Kesejahteraan petani : memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi petani.
5. Menjaga kelestarian lingkungan melindungi kualitas lingkungan hidup dan mencegah kerusakan ekologis.
6. Pestisida sintetis sebagai alternatif terakhir menggunakan pestisida sintetis hanya jika metode lain tidak efektif dan populasi hama telah melebihi ambang ekonomi.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan holistik dan berkelanjutan untuk mengendalikan hama dengan mengintegrasikan berbagai teknik dan strategi. Pendekatan ini bertujuan untuk menurunkan serangan hama secara efektif sambil meminimalkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia, organisme menguntungkan, dan lingkungan (Indiati dan Marwoto, 2017).

Dalam sistem PHT, pengenalan terhadap jenis dan biologi hama sasaran diperlukan sebagai dasar penyusunan taktik pengendalian. Beberapa pengendalian terhadap ulat kantung dapat dilakukan dengan cara:

1. Teknik Pengendalian secara Hayati

Teknik pengendalian secara hayati bertujuan untuk menggunakan agensi hayati seperti parasitoid dan predator. Parasitoid membunuh inangnya secara perlahan-lahan dengan cara menumpang hidup sementara waktu pada tubuh inangnya yaitu pada bunga *Turnera*. Predator sifatnya memangsa serangga hama lain untuk makanannya. Pengaplikasian dari teknik pengendalian ini berupa penanaman *beneficial plant*, penangkaran predator alami, dan pengurangan penggunaan pestisida. Predator merupakan salah satu musuh alami yang efektif dalam pengendalian hama ulat api pada perkebunan kelapa sawit (Nasution, 2016). Predator memangsa organisme lain yang hidup di alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Keberadaan predator di alam sangat efektif dalam menekan perkembangan serangga hama, sebab satu ekor predator dapat memakan mangsanya dalam waktu singkat dan dalam jumlah banyak (Sormin, 2022).

Menurut Hasibuan (2019), parasitoid memiliki peranan penting dalam pengendalian hayati hama, termasuk ulat kantung (*Metisa plana*). Parasitoid adalah serangga yang hidup dengan menumpang pada inangnya dan pada akhirnya membunuh inang tersebut. Untuk memaksimalkan potensi parasitoid dalam mengendalikan hama, diperlukan manipulasi lingkungan yang tepat. Manipulasi ini melibatkan perubahan atau penyesuaian pada lingkungan perkebunan agar lebih mendukung kelangsungan hidup, reproduksi, dan efektivitas parasitoid dalam mengendalikan hama ulat kantung.



Gambar 11. Bunga *Turnera*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Teknik Pengendalian secara Mekanik

Teknik pengendalian mekanik dilakukan pada intensitas serangan ringan yang dilakukan dengan cara pemangkasan langsung terhadap pelepah yang terserang hama ulat, metode ini dilakukan untuk areal yang memiliki tingkat serangan ringan. Gejala serangan pada daun tanaman akan terlihat jelas secara visual seperti perubahan warna dan bentuk daun. Teknik pengendalian secara manual menggunakan pisau egrek atau dodos yang di gunakan untuk proses panen. Memotong bagian yang terserang dan membuang pelepah yang dipotong ke area yang tidak ada tanaman kemudian dibakar. Penyebaran serangan hama ulat kantung juga dipermudah dengan pelepah yang saling bersinggungan, oleh karna itu perlu dibuat jarak antar pelepah tanaman untuk memutus jalur penyebaran ulat kantung (Dibisino *dkk*, 2021).

3. Teknik Pengendalian secara Kimia

Pengendalian hama secara kimia adalah penggunaan pestisida kimia untuk mengendalikan hama agar hama tidak menimbulkan kerusakan bagi tanaman yang dibudidayakan. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan menggunakan pestisida banyak digunakan secara luas oleh masyarakat maupun perusahaan, karena mempunyai banyak kelebihan di bandingkan dengan cara pengendalian yang lain yaitu, mudah pengaplikasiannya, dapat diaplikasikan hampir setiap waktu, hasil penggunaan pestisida dalam bentuk penurunan populasi organisme pengganggu tanaman dapat dilihat dalam waktu singkat dan dapat

diaplikasikan dalam areal luas dalam waktu singkat. Hal ini sangat di perlukan dalam mengendalikan daerah serangan yang luas dan harus diselesaikan dalam waktu lebih cepat. Pengendalian secara kimia biasa diaplikasikan menggunakan alat *mist blower*, HPS maupun injeksi batang (Martono, 2020).

Teknik penendalian yang dilakukan di PT. Asam Jawa yaitu pengendalian secara kimia.

1. Teknik Pengendalian secara Kimia

Pengendalian hama secara kimiawi adalah penggunaan pestisida berbahan kimia untuk mengendalikan hama agar hama tidak menimbulkan kerusakan bagi tanaman yang dibudidayakan. Pengendalian hama dengan menggunakan bahan kimia, khususnya pestisida, adalah metode yang banyak digunakan oleh masyarakat dan perusahaan karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode pengendalian lainnya. Penggunaan pestisida mudah diaplikasikan dan dapat diterapkan hampir kapan saja, memungkinkan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara efektif dan efisien.

Pengendalian secara kimia dapat dilakukan dengan cara penyemprotan pestisida kimia yaitu menggunakan alat *Sprayer* dan *High Pressure Sprayer* (HPS) dengan insektisida berbahan aktif *Sipermetrin* 250 g/l (*Royalcyper*) yang bersifat racun kontak dan lambung (sistemik). Insektisida ini diaplikasikan pada masa larva.



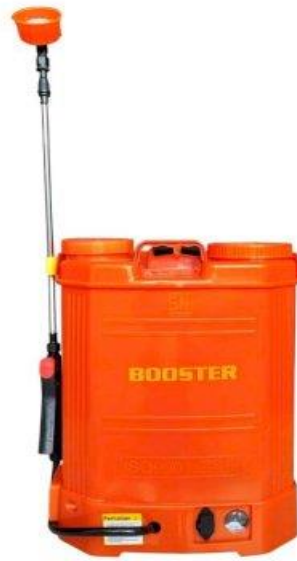
Gambar 12. *Royalcyper*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

a. *Sprayer*

Sprayer elektrik adalah alat semprot yang digunakan untuk aplikasi pestisida, atau cairan lainnya pada tanaman, yang dilengkapi dengan listrik elektrik untuk memompa cairan dari tangki ke *nozzle*. Berbeda dengan *Sprayer* manual yang memerlukan tenaga manusia untuk menghasilkan tekanan. *Knapsack Sprayer* elektrik mengandalkan tenaga baterai untuk memompa cairan, sehingga memudahkan pengguna dalam pengoperasiannya. Alat ini dirancang untuk dipakai di punggung seperti ransel, dengan tangki cairan yang terletak di bagian belakang pengguna. *Sprayer* adalah alat semprot listrik yang digunakan untuk mengaplikasikan bahan aktif pemberantas hama/ *pest*. *Sprayer* berfungsi untuk memecah cairan atau larutan menjadi butiran-butiran dan mendistribusikannya secara merata ke permukaan tanaman yang dilindungi (Yuwana, 2014).

Penyemprotan *sprayer* tidak hanya dipengaruhi oleh debit penyemprotan dari *nozzel*, namun dari banyak faktor seperti distribusi aliran/pola semprotan, arah penyemprotan, pengaruh udara, dan dinamika *droplet* (Zhai *et al.*, 2015). Nilai kerapatan *droplet* yang dihasilkan dari pengabut semprot bergerak juga lebih besar karena butiran halus yang dihasilkan oleh penyemprot elektrik dan penyembur udara mengikat asap pestisida sehingga *droplet* berukuran kabut dengan kerapatan yang lebih besar. Ukuran diameter dan kerapatan *droplet* memengaruhi banyaknya cairan pestisida yang mengenai tanaman. Semakin kecil diameter semakin mudah *droplet* terbawa oleh angin di lingkungan kerja (Rahman dan Yamin 2014).

Pada proses penyemprotan *sprayer* dibutuhkan informasi mengenai cara kerja alat semprot (*Sprayer*) agar penyemprotan lebih efektif dan efisien saat pengaplikasian pada tanaman. Adapun komponen alat *Sprayer* terdiri dari stik *Sprayer* dengan panjang 0,5 meter yang mampu menjangkau tinggi sasaran dan sebagai alat penyalur dari larutan insektisida dan *nozzel* yang berfungsi sebagai pemecah larutan menjadi butiran-butiran semprot dengan jangkauan 2 – 3 meter. Insektisida yang di aplikasikan pada penyemprotan *Sprayer* merupakan racun kontak dan lambung dengan bahan aktif *Sipermetrin* 250 g/l dan air. Organisasi pekerjaan pengendalian hama menggunakan *Sprayer* terdiri dari 10 hk. Perlengkapan utama bagi karyawan merupakan alat pelindung diri Alat Pelindung Diri (APD), masker, sarung tangan, dan sepatu *boot* (Zhai *et al.*, 2015).



Gambar13. *Sprayer* Elektrik
(Sumber: Agro Dynamis Indo, 2024)

b. *High Pressure Sprayer (HPS)*

Penyemprotan dengan memanfaatkan tekanan tinggi atau disebut *High Pressure Sprayer (HPS)*. Aplikasi *High Pressure Sprayer (HPS)* merupakan penyemprotan larutan insektisida dengan mesin bertekanan tinggi, tanpa adanya tekanan yang cukup proses penyemprotan tidak akan sempurna. Komponen alat HPS terdiri dari mesin kompresor yang berfungsi sebagai mesin utama penghasil tekanan dan dimodifikasi dengan dibawahnya mesin menggunakan mobil *pick up* untuk memudahkan transportasi alat di lapangan. Sebagai penyalur larutan insektisida yang dipompa mesin digunakan selang sepanjang 100 m dan dibantu dengan laras penampang selang. Insektisida yang diaplikasikan pada penyemprotan metode HPS merupakan racun kontak dan lambung dengan bahan aktif *Sipermetrin* 250 g/l. Organisasi pekerjaan pengendalian hama dengan metode HPS terdiri dari 4 orang karyawan dengan tanggung jawab masing-masing.

Perlengkapan utama bagi karyawan merupakan alat pelindung diri (APD), yaitu masker, sarung tangan, dan sepatu *boot* (Sormin, 2022).

Bagian dari organisasi pengendalian berupa:

- a. Satu orang karyawan dengan tugas membawa mobil *pick up*.
- b. Satu orang karyawan dengan tugas dibagian pengatur insektisida.
- c. Dua orang sebagai eksekutor penyemprot.

Inti dalam keberhasilan pengendalian dalam metode HPS pengaplikasian pada daun harus merata dan basah. Penggunaan larutan dalam aplikasi bukan dilihat dari tingkat serangan hama, melainkan dari umur tanaman. Ketinggian tanaman sangat mempengaruhi resiko keracunan efek yang tidak segera dirasakan membuat keracunan pestisida tidak mudah untuk dideteksi walaupun pada akhirnya juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Rumondor *dkk*, 2017).



Gambar 14. Mesin *High Pressure spayer* (HPS)
(Sumber: Sormin, 2022)

2.1.8 Faktor Yang Mempengaruhi Terhadap Pengendalian *Metisa Plana* Menggunakan *Sprayer* Dan *High Pressure Sprayer* (HPS)

- a. Curah Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian dari air hujan yang jatuh terhadap suatu area yang datar, dengan presumsi air hujan tersebut tidak menembus, mengalir dan menguap. Hujan 1 milimeter adalah air hujan sampai dengan 1 milimeter, dengan asumsi tidak terjadi penguapan, aliran, atau penyerapan, maka hujan turun (mengumpul) pada suatu bidang datar seluas 1 meter persegi. Pulau-pulau di Indonesia yang berlokasi di daerah tropis memiliki nilai curah hujan yang lebih tinggi pertahunnya, dan curah hujan yang lebih tinggi pada daerah pegunungan. Curah hujan yang tinggi pada daerah tropis biasanya berasal dari proses konvektif dan terbentuknya awan hujan panas. Hujan pada dasarnya disebabkan oleh pergerakan massa kelembaban ke atas. Supaya terjadi pergerakan ke atas tersebut atmosfer harus pada keadaan tidak stabil. Maka dari itu, curah hujan tahunan,

durasi, intensitas, distribusi dan frekuensi dari waktu ke waktu sangat bervariasi. Terjadinya proses konvektif mengakibatkan intensitas curah hujan pada daerah tropis biasanya tergolong tinggi. Sementara itu di Indonesia persentase curah hujan berkisar dari 8% sampai dengan 37% dengan rata-rata 22%. Sebaliknya, curah hujan yang tertinggi di Bayern, Jerman adalah 3,7%. (Mulyono, 2014).

Curah hujan berpengaruh secara langsung yaitu dapat menyapu sebagian besar populasi serangga kecil, sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu adanya hujan akan mengakibatkan tingginya kelembaban udara di suatu lokasi sehingga terjadinya peledakan populasi hama (Ibrahim *et al.*, 2013). Apabila pada saat bekerja terjadi hujan, maka pekerjaan harus dihentikan sementara hingga cuaca kembali normal dan akan dilanjutkan kembali setelah hujan berhenti (Puspitaningrum, 2022). Kondisi penghujan dapat mengurangi intensitas pekerja dalam melakukan pekerjaan pengendalian hama (Sormin, 2022).

Hubungan curah hujan terhadap efektivitas pengendalian hama ulat kantung menjadi aspek yang harus dipertimbangkan disebabkan jenis pestisida yang digunakan merupakan racun kontak dan lambung. Kondisi cuaca pada saat hujan akan mempengaruhi efektivitas pengendalian, walaupun larutan pestisida sudah ditambahkan perekat. Kondisi lapangan dan jalan transportasi menjadi halangan pada saat hujan. Data curah hujan dapat digunakan untuk menganalisis serangan hama penyakit. Serangan hama, seperti ulat pemakan daun, biasanya terjadi pada kelembaban rendah sewaktu bulan kering dan bulan hujan kecil (Siregar *dkk.*, 2015).

b. Keterampilan Pekerja

Keterampilan dapat disamakan dengan kata kecekatan. orang yang dapat dikatakan sebagai orang yang terampil adalah orang yang menjalankan atau menyelesaikan pekerjaannya secara cepat dan benar. Keterampilan dan tenaga kerja merupakan faktor yang paling penting dalam setiap kegiatan produksi di sebuah perusahaan. Adanya tenaga kerja yang didampingi oleh keterampilan kerja membuat pekerjaan yang dijalankan akan cepat selesai dan sesuai dengan target yang diinginkan oleh perusahaan. Dalam setiap kegiatan, tenaga kerja juga harus mempunyai keterampilan atau *skill* yang sudah terlebih dahulu pernah dikuasai oleh setiap tenaga kerja. Keterampilan yang digunakan di dalam setiap kegiatan di

sebuah perusahaan merupakan keterampilan yang perusahaan inginkan dari tenaga kerja (Arisandi, 2014).

Keterampilan adalah kemampuan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan suatu tugas. Keterampilan juga merupakan kemampuan untuk secara efektif melakukan berbagai jenis aktivitas mental atau perilaku dan keterampilan kerja berhubungan erat dengan kemampuan fisik dan mental yang dimiliki setiap orang untuk melaksanakan tugas sumber daya manusia (SDM) Yukla dari Iqbal dan Suwanto (2019). Keterampilan kerja memiliki manfaat yang besar bagi individu, perusahaan dan masyarakat. Bagi individu keterampilan kerja dapat meningkatkan prestasinya sehingga memperoleh balas jasa yang sesuai dengan prestasinya. Dalam hal ini dapat dikatakan jika sebuah perusahaan merasa puas dengan kinerja karyawan sebaiknya perusahaan tersebut memberikan *reward* terhadap karyawan mereka guna meningkatkan keterampilan kerja sehingga dengan *reward* tersebut karyawan akan merasa puas dan termotifasi untuk meningkatkan keterampilan kerja mereka (Rank dan Frese, 2014).

Keterampilan pekerja menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan, karena hal ini sangat bergantung pada efektivitas pengendalian hama ulat kantung (*Metisa plana*), para karyawan pekerja harus mengaplikasikan alat *Sprayer* maupun *High Presurre sprayer* (HPS) dengan baik sesuai SOP yang perusahaan berikan dalam pengendalian hama. Kemampuan bekerja dalam hal pengendalian hama ulat kantung (*Metisa plana*) harus dilakukan dengan tuntas karna jika tidak akan menimbulkan kerugian yang besar mulai dari biaya pengendalian, pestisida yang digunakan, dan tingkat mortalitas akan rendah. Tingkat penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh seorang karyawan dalam bekerja yang dapat diukur dari masa kerja dan jenis pekerjaan karyawan. Masa kerja merupakan berapa lama seorang karyawan tersebut bekerja sedangkan jenis pekerjaan meliputi pekerjaan maupun jabatan yang pernah dilakukan oleh karyawan tersebut (Pitriyani dkk, 2020).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian terdahulu untuk mendukung permasalahan terhadap bahasan, peneliti berusaha mencari berbagai literatur dan penelitian terdahulu yang masih relevan terhadap masalah yang menjadi objek penelitian saat ini. Tujuannya adalah untuk menegaskan penelitian dan sebagai teori pendukung guna menyusun konsep berpikir dalam penelitian. Peneliti menemukan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Adapun beberapa penelitian terdahulu antara lain :

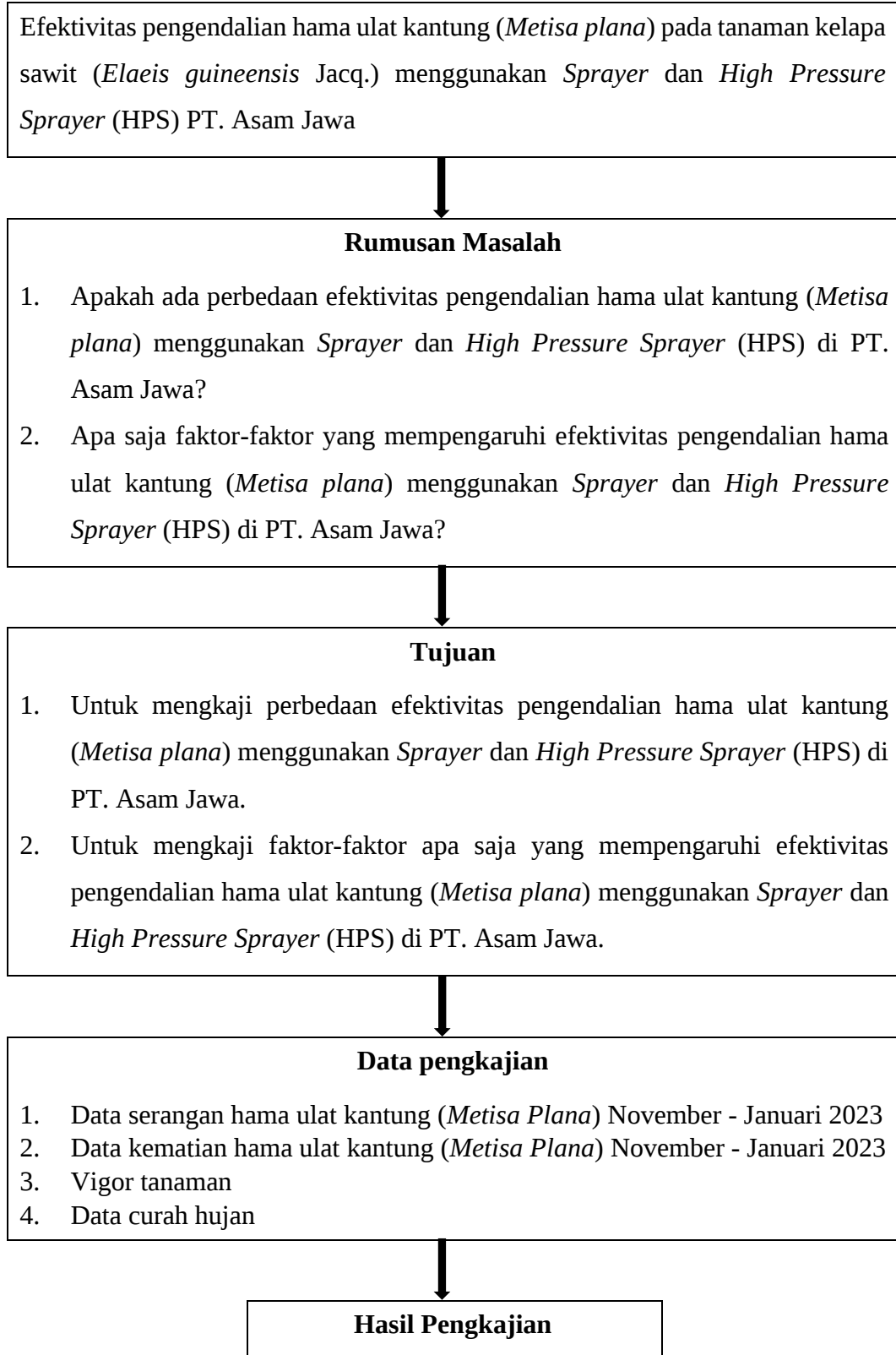
Table 2. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode analisis data	Hasil
1	Efikasi Insektisida Berbahan Aktif (Klorpirifos 540 g/l dan Sipermetrin g/l) Terhadap Perkembangan Populasi dan Serangan Hama Penggulung Daun Lamprosema Indicate Fabricius (<i>Lepidoptera: pyralidae</i>) Tanaman Keledai Wayan Dirgayana dkk, (2017)	Rancangan acak Kelompok (RAK)	Efektivitas penggunaan insektisida berbahan aktif klorpirifos dan sipermetrin dengan perlakuan yang ke-5 yaitu 3.00 ml/l berpengaruh nyata terhadap perkembangan hama penggulung daun karna dapat mengurangi populasi dan presentase serangan <i>L. Indicata</i> pada tanaman kedelai.
2	Uji Berbagai Produk Insektisida Dalam Mengendalikan Hama Ulat Api (<i>Setothosea asigna</i> Eecke). Pada Bibit Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Yohana Manurung dan Hafiz Fauzana (2021)	Rancangan Acak Kelompok (RAK)	Insektisida bekerja efektif dengan mortalitas sebesar 87,5%, 80%, 52,5%, dan 80%
3	Efektivitas Pengendalian Hama Ulat Kantung (<i>Pteroma pendula</i>) Dengan Metode (<i>High Pressure Sprayer</i>) Terhadap Mortalitas Hama Ulat Di PT. Socfindo	Deskriptif pendekatan kuantitatif dengan uji-t dependent non parametris	Penggunaan alat <i>High pressure Sprayer</i> (HPS) efektif dalam pengendalian ilat kantung (<i>Pteroma Pendula</i>)

Lanjutan Tabel

	Kebun Mata Pao Muharram Syahputra Sormin (2022)		
4	Efektivitas Penggunaan <i>Knapsack Sprayer</i> Elektrik Dalam Pengendalian Gulma Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Firman RL. Silalahi <i>dkk</i> , (2023)	Deskriptif pendekatan kuantitatif dengan regresi liner berganda	Penggunaan <i>knapsack</i> <i>sprayer</i> elektrik dalam pengendalian gulma terlihat efektif dalam kategori tinggi yaitu 80,27 %
5	Dampak Aplikasi Insektisida Permetrin Terhadap Serangga Hama (<i>Thosea</i> SP). dan Serangga Penyerbuk (<i>Eladobius kamerunicus</i>) Didalam Agroekosistem Kelapa Sawit Rosma Hasibuan <i>dkk</i> , (2002)	Rancangan Acak Kelompok (RAK)	Penyemprotan insektisida permethrin menggunakan <i>knapsack sprayer</i> tebrbukti efektif dalam menurunkan populasi hama ulat api hinggga 100%
6	Efektivitas pengendalian hama oryctes rhinoceros dengan cara semprot manual dan mekanik pada tanaman kelapa sawit (<i>Elaeis guineensis</i> jacq.) Arsyad, A (2022)	Uji independent Sampel T-test	Pengendalian hama oryctes rhinoceros dengan cara semprot manual dan mekanik efektif dalam menurunkan populasi hama ulat oryctes rhinoceros hingga 1,49 ekor per tanaman kelapa sawit.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 15. Kerangka pikir

2.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan serta didukung dengan beberapa informasi dan hasil pengamatan awal di lokasi, maka dapat disusun hipotesis sebagai bentuk kesimpulan sementara. Adapun hipotesis pada pengkajian ini adalah:

1. Diduga adanya perbedaan efektivitas pengendalian hama ulat kantung (*Metisa plana*) menggunakan *Sprayer* dan *High Pressure Sprayer* (HPS) di PT. Asam Jawa.
2. Diduga adanya faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pengendalian hama ulat kantung (*Metisa plana*) menggunakan *Sprayer* dan *High Pressure Sprayer* (HPS) di PT. Asam Jawa.