

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kopi

1. Sejarah Tanaman Kopi

Indonesia menjadi salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, menempati posisi ketiga setelah Brazil dan Vietnam. Kopi bukan hanya komoditas ekspor utama, tapi juga sumber penghasilan bagi para petani, penyedia bahan baku, dan pencipta lapangan kerja (Sugiarti, 2019).

Meskipun Indonesia menduduki posisi bergengsi dalam produksi kopi, data menunjukkan fluktuasi hasil panen. Pada tahun 2010, produksi kopi Indonesia mencapai 686.920 ton dari lahan seluas 1.162.810 hektar. Namun, di tahun 2011, terjadi penurunan produksi menjadi 472.022 ton dengan luasan lahan 1.184.967 hektar (Sugiarti, 2019).

Negara kita memproduksi dua varietas kopi utama yakni Arabika dan Robusta yang paling banyak dibudidayakan. Arabika dikenal dengan cita rasanya yang lebih kompleks dan disukai oleh banyak pecinta kopi. Namun, varietas ini lebih rentan terhadap hama dan penyakit dibandingkan dengan Robusta. Meskipun hama ini berukuran kecil, mereka dapat menyebabkan kerusakan besar pada tanaman kopi, yang mengakibatkan penurunan hasil panen (Sugiarti, 2019).

Kopi merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian, khususnya perkebunan. Di Indonesia, kopi memiliki peran penting dalam perekonomian, sebagai sumber pendapatan bagi petani, pencipta lapangan kerja, penghasil devisa negara, bahan baku industri, dan pendorong pengembangan wilayah (Sugiarti, 2019).

Sejak berabad-abad lalu, kopi di Indonesia ditanam dan dikembangkan oleh petani dalam bentuk perkebunan rakyat. Perdagangan kopi di pasar domestik dan internasional terus mengalami pasang surut, namun perannya tidak pernah tergantikan. Saat ini, industri kopi semakin menarik banyak pihak dan peminatnya pun terus bertumbuh. Di berbagai negara, pecinta kopi dengan selera khusus semakin meningkat. Kemajuan industri kopi di masa

depan sangat bergantung pada pengelolaan di sektor hulu (*on farm*) (Anam, dkk., 2019).

Masalah utama yang dihadapi oleh perkebunan kopi rakyat di Indonesia adalah rendahnya produktivitas dan kualitas yang belum memenuhi standar ekspor. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Serangan OPT dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas panen. Dampak OPT tidak hanya mempengaruhi tanaman dewasa di lapangan, tetapi juga bibit, kebun entres, dan penyimpanan hasil panen. Hama dan penyakit merupakan jenis OPT yang paling sering menyerang tanaman kopi (Rosmawati, 2018).

2. Kopi

Klasifikasi Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea spp. L.*) adalah spesies tanaman berbentuk tanaman yang termasuk dalam famili *rubiaceae* dan genus *coffea*, berdasarkan klasifikasi tanaman kopi termasuk dalam :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea sp.</i>

Tanaman kopi memiliki dua spesies utama, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Kopi arabika merupakan spesies kopi yang paling banyak dibudidayakan di dunia. Kopi arabika memiliki rasa yang lebih kompleks dan halus dibandingkan kopi robusta. Kopi arabika biasanya ditanam di daerah ketinggian di atas 1000 meter di atas permukaan laut. Kopi robusta merupakan spesies kopi yang lebih tahan terhadap penyakit dan hama dibandingkan kopi arabika. Kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit dan

kuat dibandingkan kopi arabika. Kopi robusta biasanya ditanam di daerah ketinggian di bawah 1000 meter di atas permukaan laut.

Kopi (*Coffea sp.*) adalah tanaman perkebunan yang telah lama dibudidayakan oleh rakyat Indonesia. Kopi menjadi sumber penghasilan bagi lebih dari 90% petani kopi di Indonesia. Kopi menjadi sumber pendapatan devisa negara, meskipun demikian komoditas kopi seringkali mengalami fluktuasi harga. Hal ini disebabkan oleh ketidak seimbangan antara permintaan dan persediaan kopi di pasar dunia (Anam, dkk., 2019).

3. Karakteristik Tanaman Kopi

Kopi merupakan tanaman yang membutuhkan iklim tropis atau subtropis. Kopi dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan ketinggian 700-1500 meter di atas permukaan laut. Namun, kopi juga dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian yang lebih rendah, yaitu 0-700 meter di atas permukaan laut. Kopi merupakan tanaman yang membutuhkan curah hujan yang cukup, yaitu sekitar 1500-2500 mm per tahun. Kopi juga membutuhkan sinar matahari yang cukup, yaitu sekitar 6-8 jam per hari. Kopi merupakan tanaman yang membutuhkan tanah yang gembur dan subur. Tanah yang ideal untuk budidaya kopi adalah tanah yang berdrainase baik dan memiliki pH antara 5,5-6,5 (Anshori, 2014).

Kopi merupakan tanaman semak belukar yang berkeping dua (*dikotil*), sehingga memiliki perakaran tunggang. Perakaran ini hanya dimiliki jika tanaman kopi berasal dari bibit semai atau bibit sambung (*okulasi*) yang batang bawahnya berasal dari bibit semai. Sebaliknya, tanaman kopi yang berasal dari bibit stek, cangkok atau okulasi yang batang bawahnya berasal dari bibit setek tidak memiliki akar tunggang, sehingga relatif mudah rebah.

Tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu cabang primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas. Bagian pinggir daun kopi bergelombang dan tumbuh pada cabang, batang, serta ranting. Letak daun pada cabang *plagiotrop* terletak pada satu bidang, sedangkan pada cabang *orthotrop* letak daun berselang seling. Tanaman kopi mulai berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga tanaman ini tersusun dalam kelompok yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan memiliki mahkota yang

berwarna putih serta kelopak yang berwarna hijau (Anshori, 2014).
Pembudidayaan tanaman kopi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- a. Penanaman secara langsung : bibit kopi ditanam langsung di kebun.
- b. Penanaman secara stek : bibit kopi diperoleh dari stek batang tanaman kopi yang sudah dewasa.

Pemeliharaan tanaman kopi meliputi penyiraman, pemupukan, pemangkasan, dan pengendalian hama dan penyakit. Panen kopi dilakukan secara manual dengan cara memetik buah kopi yang sudah masak. Buah kopi yang sudah dipanen kemudian diolah menjadi biji kopi. Pascapanen kopi meliputi proses pengeringan, sortasi, dan penyimpanan. Proses pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air biji kopi. Proses sortasi dilakukan untuk memisahkan biji kopi berdasarkan ukuran dan kualitas. Proses penyimpanan dilakukan untuk menjaga kualitas biji kopi. Proses identifikasi penyakit pada tanaman kopi umumnya dilakukan secara manual oleh petani, namun metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti waktu yang diperlukan yang relatif lama, perbedaan persepsi tentang jenis penyakit, dan keterbatasan visual manusia. Kurangnya pengetahuan dan informasi petani tentang jenis penyakit juga dapat mengakibatkan penanganan yang tidak tepat, yang berpotensi memperburuk penyebaran penyakit dan menurunkan kualitas dan tingkat produktivitas kopi (Gunawan et al., 2020).

4. Kopi Arabika

Di Indonesia, kopi yang umumnya dibudidayakan mencakup jenis Arabika dan Robusta. Curah hujan yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kopi berkisar antara 1.500 hingga 2.500 mm per tahun, dengan rata-rata bulan kering selama 3 bulan. Suhu rata-rata yang dibutuhkan untuk tanaman kopi berkisar antara 15 hingga 25 derajat Celsius (Anshori, 2014).

Klasifikasi Kopi Arabika

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Gantianales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea L.</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica L.- Arabian coffee</i>

Jenis kopi ini memiliki kemampuan tumbuh optimal pada ketinggian sekitar 1.000-1.200 meter di atas permukaan laut. Kopi Arabika memiliki ketahanan terhadap masa kering yang intens, meskipun tanaman ini tidak bergantung pada bulan kering. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kopi Arabika tumbuh di elevasi yang tinggi, cenderung lebih lembab, dan akarnya menembus lebih dalam daripada kopi Robusta. Selain itu, pertumbuhan kopi ini juga dipengaruhi oleh suhu rata-rata berkisar antara 17-21 derajat Celsius (Anshori, 2014).

Kopi Arabika memiliki akar dangkal, sekitar 30 cm dari permukaan tanah. Tanaman ini tumbuh seperti perdu dengan ketinggian 2-3 meter jika dirawat atau dipangkas, tetapi dapat mencapai hingga 5 meter tanpa pemangkasan. Arabika memiliki dua jenis cabang: vertikal dan horizontal. Daunnya kecil, dengan panjang 12-15 cm dan lebar sekitar 6 cm, serta memiliki warna hijau mengkilap seolah dilapisi lilin. Bagian atas daun berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawahnya berwarna hijau muda. Di ketiak daun, terdapat tunas yang dapat berkembang menjadi bunga atau cabang, tergantung pada kondisinya (Anam, dkk., 2019).



Gambar 2.1 Kopi Arabika
(Sumber : Anam, dkk., 2019)

Kopi Arabika tumbuh dengan baik di wilayah antara 20 derajat lintang selatan dan 20 derajat lintang utara. Tanaman ini cocok ditanam di dataran rendah dengan iklim subtropis, dengan pertumbuhannya yang sangat dipengaruhi oleh suhu udara.

Suhu yang terlalu panas akan membuat tanaman tumbuh terlalu cepat, berbunga terlalu awal, dan lebih rentan terhadap penyakit karat daun. Sebaliknya, suhu yang terlalu dingin akan memperlambat pertumbuhan dan memicu munculnya banyak cabang sekunder dan tersier yang mengganggu perkembangan buah. Suhu ideal untuk pertumbuhan kopi Arabika adalah antara 17-21 derajat Celsius (Anam, dkk., 2019).

5. Manfaat Tanaman Kopi

Sejak tahun 1907, perkebunan kopi telah menjadi kontributor utama terhadap perekonomian Indonesia (Hudiyanto, 2015). Terdapat empat jenis kopi yang umumnya dikenal, yaitu kopi arabika, robusta, liberika, dan ekselsa. Namun, secara komersial, hanya kopi arabika dan robusta yang diperdagangkan. Kedua jenis kopi ini menyumbang sebagian besar perdagangan kopi di seluruh dunia. Di antara keduanya, kopi arabika memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi karena memiliki kualitas rasa yang tinggi dan kandungan kafein yang rendah. Produk kopi Indonesia yang diekspor tidak hanya berupa biji, tetapi juga diekspor dalam bentuk lain seperti kopi sangrai, bubuk, dan kopi terlarut (Rahardjo, 2017).

6. Pertumbuhan dan Perkembangan Kopi

Tanaman kopi arabika adalah tanaman yang melakukan penyerbukan sendiri. Sekitar 6-8 minggu setelah bunga kopi dibuahi, pembelahan sel terjadi dan buah kopi tetap berukuran kecil seperti kepala jarum untuk periode waktu yang bervariasi tergantung pada kondisi iklim. Indung telur kemudian akan berkembang menjadi buah berbiji dalam periode pertumbuhan cepat yang memakan waktu sekitar 15 minggu setelah berbunga. Selama periode ini, integumen membentuk biji kopi akhir. Setelah periode pertumbuhan cepat ini, integumen dan perkamen sudah sepenuhnya berkembang dan tidak akan tumbuh lebih besar lagi. Endosperma tetap kecil hingga sekitar 12 minggu setelah berbunga. Pada titik ini, endosperma akan mengembangkan, mengonsumsi, dan menggantikan integumen. Sisa-sisa integumen ini yang kemudian membentuk kulit keperakan. Endosperma akan sepenuhnya mengisi ruang yang ditinggalkan oleh integumen selama 19 minggu berikutnya. Pada tahap ini, endosperma berwarna putih dan lembap, tetapi akan mengakumulasi bahan kering selama beberapa bulan ke depan. Selama periode ini, endosperma menyerap lebih dari 70% total fotosintesis yang dihasilkan oleh tanaman. Mesokarpus akan berkembang membentuk ampas manis yang mengelilingi biji kopi. Buah kopi akan berubah warna dari hijau menjadi merah sekitar 30-35 minggu berikutnya (Loekas, 2020).

B. Hama Serangga yang Sering Menyerang Daun Tanaman Kopi

Beberapa masalah umum yang dapat terjadi termasuk serangga hama, berikut beberapa contoh ciri-ciri dan kerusakan yang mungkin terjadi terlihat pada daun tanaman kopi :

1. Hama serangga pada daun Tanaman Kopi

Beberapa masalah umum yang dapat terjadi termasuk serangga hama, penyakit atau masalah lingkungan, berikut beberapa contoh ciri-ciri dan kerusakan yang mungkin terjadi terlihat pada daun tanaman kopi :

a. Kutu hijau (*Coccus viridis*)

1) Klasifikasi

Kutu hijau (*Coccus viridis*) menurut Kalshoven (1981) sebagai berikut:



**Gambar 2.2 Kutu Hijau (*Coccus viridis*)
(Sumber : Harni, dkk., 2018)**

Kingdom	: Animalia
Divisi	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Coccidae
Genus	: <i>Coccus</i>
Spesies	: <i>Coccus viridis</i>

2) Gejala serangan Kutu hijau (*Coccus viridis*)

Kutu hijau dewasa memiliki variasi warna dari hijau muda hingga hijau tua. Bentuk tubuhnya bulat telur, pipih, dengan panjang berkisar antara 2,5 hingga 3,25 mm, dan bersifat *immobile* (tidak dapat bergerak). Struktur ruas tubuhnya tidak terlalu jelas, begitu pula dengan batas antara kepala, toraks, dan abdomen. Di bagian depan badannya terdapat dua mata tunggal berwarna hitam, sementara di bagian belakangnya terdapat dua segitiga coklat yang bersatu (*operkulum*) yang melindungi anusnyanya. Bagian bawah tubuhnya dilengkapi dengan tiga pasang tungkai, satu pasang antena, dan sebuah stilet yang panjangnya sekitar sama dengan panjang tubuhnya (Isnaeni, 2019).

Tanda-tanda serangan kutu hijau mencakup pelepasan embun madu, yang menyebabkan pembentukan cendawan jelaga yang akan melapisi daun tanaman kopi. Selain melapisi daun, embun jelaga juga akan menutupi buah kopi, memengaruhi proses asimilasi. Kutu hijau biasanya berkumpul di pangkal daun, terlihat sebagai kutu kecil berwarna putih kehijauan dengan banyak semut di sekitarnya. Kutu

hijau juga menyerang tunas pada bagian bawah daun, terutama di sekitar tulang daun dan buah muda. Saat menghisap cairan tanaman, kutu hijau menyebabkan tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan daun baru terhambat, dan akhirnya tanaman menjadi kering dan layu. Kutu hijau keberadaannya pada tanaman kopi dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya (Rismayani dkk., 2013) :

- a) Daun kopi kaya akan nutrisi seperti gula dan protein yang dibutuhkan oleh kutu hijau untuk hidup dan berkembang biak
- b) Kelenjar nektar pada daun dan batang kopi juga menjadi sumber makan bagi kutu hijau
- c) Iklim hangat dan lembab seperti di Indonesia cocok untuk perkembangan kutu hijau
- d) Tanaman kopi yang ditanam rapat dan kurang terawat dapat menciptakan kondisi yang ideal untuk perkembangbiakan kutu hijau
- e) Kurangnya predator alami/musuh alami, mungkin tidak cukup untuk mengendalikan populasi hama yang ada di kebun kopi
- f) Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat membunuh predator alami/musuh alami kutu hijau, sehingga populasinya tidak terkendali



**Gambar 2.3 Gejala serangan Kutu Hijau
(Sumber : Harni, dkk., 2018)**

Kutu hijau menjalani kehidupan dengan berbentuk simbiosis mutualisme bersama semut gramang (*Anoplolepis longipes*). Semut-semut ini mengeluarkan eksudat yang diperlukan oleh kutu hijau.

Ketika semut-semut tersebut melewati koloni kutu, nimfa kutu akan melekat pada tubuh semut dan dibawa ke lokasi lain. Kehadiran semut-semut ini berfungsi sebagai penghalau predator dan parasit kutu hijau. Selain keterlibatan dalam simbiosis dengan semut, kondisi naungan tanaman juga memiliki dampak signifikan terhadap populasi kutu hijau (Sugiarti, 2019).

Pengendalian kutu hijau dilakukan dengan mempertahankan populasi kumbang helm dan larvanya, yang merupakan musuh alami yang efektif. Selain itu, penerapan jamur putih *Cephalosporium lecanii* juga digunakan untuk menyerang dan mengatasi kutu hijau di kebun. Penyakit *Verticillium* juga merupakan salah satu cara untuk mengendalikan populasi kutu hijau.

b. Kutu putih (*Planococcus citri*)

1) Klasifikasi

Klasifikasi Kutu putih (*Planococcus citri*) menurut Kalshoven (1981) sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kutu Putih (*Planococcus citri*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Pseudococcidae
Genus	: <i>Planococcus</i>
Spesies	: <i>Planococcus citri</i>

2) Gejala serangan Kutu putih (*Planococcus citri*)

Kutu Putih (*Planococcus citri*), sering ditemukan pada tanaman kopi. Kutu ini biasanya terletak di pangkal daun dan di antara pelepah daun serta batang. Tubuhnya dilapisi lilin yang berwarna putih dan bersifat berdebu. Terdapat perbedaan dalam bentuk tubuh antara kutu putih jantan dan betina. Kutu betina berbentuk oval tanpa sayap, dengan panjang tubuh sekitar 3 mm. Sementara itu, kutu putih jantan memiliki tubuh yang agak kurus dan panjang, dilengkapi dengan sayap, dan panjang tubuhnya berkisar antara 1 hingga 1,5 mm (Apriliyani, 2016).

Kutu putih sering kali berhubungan dengan semut karena kotorannya mengandung gula, yang sangat diminati oleh semut. Sebaliknya, semut membantu menyebarkan hama ini untuk mencari tempat yang optimal. Selain berinteraksi dengan semut, kutu ini juga dapat bertindak sebagai vektor atau penyebar cendawan serta penyakit lainnya, seperti cendawan jelaga (Muliani dan Nildayanti, 2018). Dampak utama dari serangan kutu putih (*Pseudococcus sp.*) adalah terutama pada pembungaan, kuncup bunga, dan buah muda yang cenderung mengering dan gugur karena kutu mengisap tangkai bunga dan tangkai buah. Serangan kutu putih ini dapat menyebabkan gejala seperti klorosis, kerdil, malformasi daun, serta penurunan daun muda dan buah, bahkan dapat mencapai tingkat kematian tanaman, sehingga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan.



Gambar 2. 5 Gejala serangan Kutu Putih

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada daun yang sudah tua, serangan kutu putih umumnya terjadi terutama pada tulang tengah dan urat daun, sementara pada daun muda dan buah, serangan dapat terjadi di seluruh bagian. Kutu putih mengekstrak cairan tanaman dan memasukkan racun ke dalam jaringan tanaman. Serangan pada pucuk menyebabkan pertumbuhan daun menjadi kerdil dan keriput. Pada tanaman yang telah dewasa, gejala yang muncul mencakup daun yang menguning dan, seiring waktu, daun akan rontok. Serangan pada buah yang belum matang dapat mengakibatkan bentuk buah yang tidak normal. Serangan kutu putih yang parah bahkan dapat menyelimuti seluruh permukaan buah hingga terlihat berwarna putih akibat koloni kutu putih yang menutupinya (Pantoja dkk., 2007).

C. Pengendalian Hama Tanaman Kopi

Pengendalian hama pada tanaman kopi saat ini masih bergantung pada penggunaan pestisida kimia sintetik. Meskipun penggunaan pestisida ini dapat dianggap mahal dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan, mereka juga dapat menyebabkan resistensi dan kembali munculnya hama. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan, efektif, dan berkelanjutan, seperti pengendalian hama terpadu (Puryantoro et al., 2022) seperti halnya dengan menggunakan pestisida ekstrak daun sirih hijau dan ekstrak daun sirih merah.

Peningkatan kontrol hama pada tanaman kopi dapat dicapai melalui penerapan Sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Ini melibatkan penggabungan beberapa strategi, seperti meningkatkan kebersihan kebun, menerapkan praktik kultur teknis yang optimal, memanfaatkan agen pengendali hayati seperti *Beauveria bassiana*, dan memanfaatkan perangkap atrakta. Dengan pendekatan yang menyeluruh ini, petani dapat efektif mengurangi populasi hama pada tanaman kopi dan memelihara produktivitas kebun secara berkelanjutan (Puryantoro et al., 2022).

Dalam upaya pengendalian hama pada tanaman kopi, penting untuk terus menerapkan pendekatan yang menyeluruh dengan menggabungkan berbagai

teknik pengendalian, seperti praktek budidaya, kontrol biologis, tindakan fisik, dan penggunaan insektisida alami (Muliasari et al., 2020). Salah satu komponen dalam strategi pengendalian hama tanaman kopi adalah pemasangan perangkap dan penggunaan penyemprotan ekstrak daun sirih merah dan hijau.

D. Pengendalian Hama Terpadu

Dalam konsep pengendalian hama terpadu, pentingnya menjaga keberlanjutan diakui sebagai salah satu aspek kunci untuk meminimalkan dampak dari kebijakan pengendalian hama terpadu. Salah satu bentuk keberlanjutan ini adalah melibatkan upaya untuk mengurangi penggunaan pestisida dalam upaya pengendalian hama pada tanaman kopi. Apabila petani mengurangi penggunaan pestisida dan menggantinya dengan metode alternatif, seperti pemasangan perangkap hama yang ramah lingkungan, maka perubahan ini pada tanaman kopi dapat menyebabkan pengurangan populasi hama, menciptakan perkembangan positif dalam implementasi pengendalian hama terpadu.

Pengendalian hama terpadu adalah suatu sistem pengambilan keputusan yang menggabungkan berbagai metode pengendalian hama, termasuk kultur teknis, biologi, fisik, dan kimia. Pendekatan ini mempertimbangkan aspek-aspek ekologi, ekonomi, dan sosial. Tujuan dari pengendalian hama terpadu adalah untuk mengurangi populasi hama di bawah ambang batas ekonomi, yaitu tingkat populasi hama yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi melebihi biaya pengendalian.

Pestisida merujuk pada senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan populasi hama pada tanaman. Petani memanfaatkan pestisida guna mendukung hasil pertanian mereka. Meskipun demikian, penggunaan pestisida memiliki dampak negatif baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek terhadap kesehatan petani, keragaman hayati, dan dapat menyebabkan kematian organisme non-target (Dani Aulia Rahmasari, 2020). Penggunaan ekstrak daun sirih hijau dan merah sebagai pestisida telah terbukti efektif karena daun sirih mengandung zat yang mematikan bagi serangga. Daun sirih terkenal akan berbagai manfaatnya, termasuk kemampuan untuk membunuh serangga melalui

kandungan utama seperti tanin dan fenol. Tanin adalah senyawa beracun yang mengganggu sistem pencernaan dan metabolisme serangga, sementara fenol dalam minyak atsiri daun sirih memiliki kekuatan antiseptik lima kali lebih kuat dari fenol biasa, yang dapat merusak sel-sel tubuh serangga dan menyebabkan kematian. Selain itu, daun sirih mengandung alkaloid yang membuat makanan menjadi tidak menarik bagi serangga, sehingga mereka kelaparan dan akhirnya mati. Dengan kombinasi senyawa aktif tersebut, daun sirih menjadi insektisida alami yang efektif untuk mengendalikan populasi serangga.

Menerapkan pendekatan pengendalian hama terpadu (PHT), diharapkan dapat mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan hama, meningkatkan produktivitas dan kualitas biji kopi, serta menjaga keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati, sekaligus mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Penerapan PHT pada tanaman kopi memiliki potensi untuk mendukung berbagai SDGs. Hal ini karena PHT dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman kopi, meningkatkan pendapatan petani kopi, mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Musfirah, 2020).

Pengendalian hama pada tanaman kopi memiliki peranan penting dalam memelihara produktivitas dan mutu hasil pertanian serta memberikan kontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Di kebun kopi Cikole, Lembang, pendekatan pengendalian hama didasarkan pada prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yang menggabungkan berbagai metode pengendalian untuk mencapai hasil yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Salah satu sumber yang signifikan dalam menjelajahi pengendalian hama pada tanaman kopi adalah penelitian yang dilakukan oleh (Susanto et al. 2019). Dalam penelitian tersebut, mereka mengevaluasi efektivitas metode biologis, seperti pemanfaatan musuh alami dan jamur patogen, untuk mengontrol hama pada tanaman kopi. Temuan dari penelitian ini memberikan wawasan tentang strategi pengendalian hama yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi dan Setiawan. 2020) juga memberikan sumbangan yang signifikan terkait pengendalian hama pada tanaman kopi. Mereka menekankan pentingnya mengintegrasikan metode pengendalian fisik, kimiawi, dan biologis dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas biji kopi. Penelitian ini memberikan pemahaman yang komprehensif tentang penggunaan pendekatan yang beragam dalam mengendalikan hama pada tanaman kopi.

Pemanfaatan teknologi juga menjadi perhatian utama dalam pengendalian hama pada tanaman kopi. Penelitian yang dilakukan oleh (Raharjo et al. 2021) tentang penggunaan drone untuk pemantauan hama dan penyakit pada tanaman kopi memberikan sumbangan yang signifikan dalam pengembangan metode pemantauan yang efisien dan akurat.

Berdasarkan studi literatur tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengendalian hama pada tanaman kopi di kebun Cikole, Lembang, bergantung pada pendekatan terpadu yang menggabungkan berbagai teknik pengendalian. Dengan menerapkan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian kopi, mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) dengan tujuan SDG 15 mengenai Ekosistem Daratan dengan melindungi mengelola hutan secara berkelanjutan, dapat dilakukan tanpa konflik.

E. Komponen Pengendalian Hama Terpadu.

Berbagai komponen pengendalian hama pada tanaman kopi menurut (Indiati & Marwoto, 2017) yang bisa disatukan meliputi :

1. Pengendalian Alami

Alam memiliki cara sendiri untuk mengendalikan hama, tanpa campur tangan manusia. Hal ini bukan hanya karena adanya musuh alami seperti predator dan parasitoid, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam ekosistem kopi, seperti ketersediaan makanan dan kondisi cuaca. Pengendalian alami, atau "keseimbangan alam", adalah sebuah strategi untuk mengendalikan hama dengan cara menjaga keseimbangan populasi organisme dalam batasan alami. Hal ini dicapai melalui pengelolaan

lingkungan secara menyeluruh, baik faktor *biotik* (makhluk hidup) maupun *abiotik* (faktor fisik). Konsep ini berlandaskan pada pemahaman bahwa populasi hama, dalam konteks ekosistem tertentu, selalu berada dalam keseimbangan yang dinamis. Pendekatan pengendalian alami berfokus pada upaya untuk tidak mengganggu keseimbangan tersebut (Indiati & Marwoto, 2017).

Sebagai contoh, penggunaan insektisida secara berlebihan atau terus-menerus dapat membahayakan populasi musuh alami seperti *parasitoid* dan *predator*, yang justru berperan penting dalam mengendalikan hama secara alami. Dengan demikian, pendekatan ini menghindari penggunaan pestisida dan menjaga kelestarian ekosistem (Indiati & Marwoto, 2017).

2. Pengendalian secara Mekanik dan Fisik

a. Pengendalian Mekanik

Menurut (Indiati & Marwoto, 2017) pengendalian mekanik adalah strategi untuk memberantas hama secara langsung, baik dengan tangan, alat, maupun bahan lainnya. Cara ini terbukti efektif untuk menekan populasi hama secara signifikan dan menyelamatkan panen, asalkan dilakukan dengan tepat. Beragam teknik dapat diterapkan, seperti :

- 1) Membunuh hama secara manual : Menangkap hama dengan tangan atau menggunakan alat seperti gropyokan.
- 2) Membuat perangkap : Menjebak hama dengan perangkap khusus.
- 3) Mengusir hama : Mengganggu hama agar meninggalkan tanaman.
- 4) Memancing hama : Menarik hama dengan lampu perangkap.
- 5) Mengasapi hama : Mengeluarkan hama dengan asap.
- 6) Memotong dan membakar : Memotong bagian tanaman yang terserang hama dan membakarnya.

b. Pengendalian Fisik

Menurut (Indiati & Marwoto, 2017) pengendalian fisik merupakan usaha untuk memengaruhi hama secara langsung atau tidak langsung dengan tujuan mengurangi populasi hama, mengganggu aktivitas fisiologis normal hama, dan mengubah kondisi lingkungan fisik agar tidak sesuai bagi kehidupan dan perkembangan hama. Pendekatan fisik dan

mekanik ini melibatkan perubahan lingkungan untuk menghilangkan atau menghambat keberadaan hama. Implementasi pengendalian fisik harus didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang ekologi serangga hama, karena setiap jenis serangga memiliki batas toleransi terhadap faktor lingkungan fisik seperti suhu, kelembaban, bunyi, cahaya, spektrum elektromagnetik, dan lainnya. Dengan memahami ekologi serangga hama yang menjadi target, kita dapat menentukan timing, lokasi, dan metode pelaksanaan tindakan fisik dan mekanik secara efektif dan efisien.

3. Pengendalian dengan Teknik Budidaya

Penggunaan metode ini bertujuan untuk mengubah lingkungan di mana tanaman tumbuh agar tidak menguntungkan bagi serangga hama dan penyakit, sambil juga menggalakkan peran agen pengendali hayati. Pendekatan preventif dilaksanakan sebelum serangan hama muncul, sehingga populasi hama tidak mencapai tingkat yang memerlukan tindakan pengendalian. Teknik ini merupakan bagian dari praktek umum dalam budidaya tanaman, sehingga tidak menambah biaya bagi petani. Oleh karena itu, metode ini merupakan pendekatan yang ekonomis, ramah lingkungan, dan dapat dilakukan dengan mudah oleh petani baik secara individu maupun dalam kelompok (Indiati & Marwoto, 2017).

Pengembangan metode pengendalian hama membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang sifat-sifat ekosistem di wilayah tertentu, terutama terkait dengan ekologi dan perilaku hama. Ini mencakup pemahaman tentang cara hama memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti mencari makanan, berkembang biak, dan mencari tempat perlindungan untuk menghindari kondisi cuaca buruk dan musuh alami (Indiati & Marwoto, 2017).

Dari pengetahuan biologi dan ekologi hama, kita dapat mengidentifikasi titik lemah dari hama tersebut, sehingga dapat menentukan fase hidup hama yang tepat untuk dilakukan pengendalian. Sebagian besar teknik pengendalian hama dalam pertanian dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yang sesuai dengan tujuan spesifik yang ingin dicapai :

a. Mengurangi kesesuaian lingkungan bagi hama

- b. Mengganggu kelangsungan hidup hama dengan mengganggu pasokan sumber daya mereka
- c. Memindahkan populasi hama jauh dari tanaman yang ingin dilindungi
- d. Mengurangi dampak kerusakan yang disebabkan oleh hama

4. Pengendalian secara Hayati

Pengendalian hayati adalah metode pengendalian hama yang memanfaatkan musuh alami untuk mengendalikan populasi hama. Pendekatan ini berakar pada pengetahuan ekologi dasar, terutama dalam hal teori pengaturan populasi oleh musuh alami dan keseimbangan dinamis dalam ekosistem. Musuh alami seperti parasitoid, predator, dan patogen serangga hama berfungsi sebagai pengendali alami utama yang bertindak sesuai dengan kepadatan populasi hama. Keberadaan musuh alami adalah bagian integral dari siklus kehidupan dan perkembangan hama. Peningkatan jumlah hama yang dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani seringkali disebabkan oleh lingkungan yang tidak mendukung fungsi optimal musuh alami dalam mengendalikan hama tersebut (Indiati & Marwoto, 2017).

5. Penggunaan Pestisida Nabati dan Pestisida Kimiawi

a. Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah jenis insektisida yang bahan bakunya berasal dari tanaman atau produk tanaman. Pestisida ini memiliki risiko rendah terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Beberapa teknik umum dalam pembuatan pestisida nabati melibatkan proses seperti merendam, mengekstrak, atau merebus bagian tertentu dari tanaman yang memiliki kandungan insektisida tinggi. Contoh insektisida nabati yang sudah dikenal adalah *piretrium*, yang diekstrak dari bunga *Chrysanthemum*, dan rotan, yang diperoleh dari akar tanaman *leguminosa Derris elliptica* atau tuba (Indiati & Marwoto, 2017).

Salah satu jenis pestisida nabati yang menjanjikan dan telah banyak diteliti adalah *Azadiractin*, yang dihasilkan dari tanaman mimba (*Azadirachta indica*). Insektisida nabati ini efektif dan aman bagi lingkungan. Tanaman mimba mengandung berbagai zat seperti *Azadirachtin*, *Salanin*, *Meliantriol*, *Nimbin*, dan *Nimbidin*, yang berperan

sebagai insektisida nabati yang efektif. Cara kerja pestisida nabati dari mimba ini bervariasi. Misalnya, *Azadirachtin* mengganggu pergantian kulit serangga, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Salanin mengurangi nafsu makan serangga hama, sementara *Meliantriol* berfungsi sebagai pengusir hama (Indiati & Marwoto, 2017).

b. Pestisida Kimiawi

Penggunaan pengendalian kimia sering dipilih karena kemudahannya dalam pelaksanaan serta hasil yang dapat terlihat dengan cepat, namun jika tidak digunakan dengan bijaksana, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Penggunaan insektisida sebaiknya dijadikan opsi terakhir setelah upaya pengendalian lain tidak lagi efektif dalam mengendalikan populasi hama. Oleh karena itu, penerapannya harus didasarkan pada ambang kendali hama yang telah ditentukan. Insektisida yang dipilih sebaiknya memiliki sifat selektif, yang berarti efektif dalam mengatasi hama yang dituju tanpa membahayakan musuh alami hama.

Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengakibatkan dampak negatif seperti menghilangkan parasit dan predator, mencemarkan hasil pertanian, serta meracuni hewan, ternak, dan manusia. Selain jenis insektisida, waktu dan metode aplikasinya juga memengaruhi keberhasilan pengendalian. Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada pagi hari yang cerah (tanpa hujan) dan saat tidak ada angin kencang, sehingga tanaman dapat menyerap insektisida dengan optimal (Indiati & Marwoto, 2017).

F. Sustainable Development Goals (SDGs)

SDGs memiliki lima pondasi utama yang mencakup manusia, planet, kesejahteraan, perdamaian, dan kemitraan, yang bertujuan untuk mencapai tiga tujuan utama pada tahun 2030, yaitu mengakhiri kemiskinan, mencapai kesetaraan, dan mengatasi perubahan iklim. Masalah kemiskinan tetap menjadi isu yang sangat krusial dan prioritas, selain dua pencapaian lainnya (Handrian & Andry, 2020). Untuk mencapai ketiga tujuan tersebut, dibuatlah 17 Tujuan Global sebagai berikut :

1. Tanpa Kemiskinan : Tidak ada kondisi kekurangan ekonomi dalam bentuk apapun di seluruh dunia.
2. Tanpa Kelaparan : Tidak ada lagi kondisi di mana kekurangan pangan terjadi, dengan mencapai ketahanan pangan, peningkatan gizi, dan mendorong praktik pertanian yang berkelanjutan.
3. Kesehatan yang Optimal dan Kesejahteraan : Memastikan tingkat kesehatan yang baik dan mendukung kesejahteraan bagi semua anggota masyarakat, tidak peduli usia mereka.
4. Pendidikan Bermutu : Menjamin akses pendidikan yang berkualitas serta meningkatkan peluang belajar bagi semua individu.
5. Kesetaraan Gender : Meraih tingkat kesetaraan antara gender dan memberdayakan perempuan serta kaum ibu.
6. Air Bersih dan Sanitasi : Memastikan ketersediaan air bersih dan sistem sanitasi yang berkelanjutan bagi semua individu.
7. Energi Bersih dan Terjangkau : Memastikan akses yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern terhadap sumber energi bagi semua individu.
8. Pertumbuhan Ekonomi dan Pekerjaan Berkelanjutan : Mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, penciptaan lapangan kerja yang produktif, dan tersedianya pekerjaan yang layak bagi semua individu.
9. Industri, Inovasi, dan Infrastruktur : Membangun infrastruktur berkualitas, mendorong perkembangan industri yang berkelanjutan, dan memacu inovasi.
10. Mengurangi Kesenjangan : Mengurangi disparitas atau ketimpangan baik dalam skala nasional maupun internasional.
11. Keberlanjutan Kota dan Komunitas : Membangun perkotaan dan pemukiman yang berkualitas, aman, dan berkelanjutan.
12. Konsumsi dan Produksi Berkelanjutan : Memastikan kelangsungan konsumsi dan pola produksi yang bertanggung jawab.
13. Aksi Terhadap Perubahan Iklim : Melakukan tindakan cepat dalam melawan perubahan iklim dan efeknya.
14. Konservasi Hayati Laut : Memelihara dan merawat kelangsungan laut serta kehidupan laut sebagai sumber daya yang berkelanjutan.

15. Konservasi Ekosistem Darat : Melindungi, memulihkan, dan meningkatkan keberlanjutan ekosistem darat, menerapkan pengelolaan hutan secara berkelanjutan, mengurangi degradasi tanah, dan mengendalikan perubahan penggunaan lahan.
16. Sistem Peradilan yang Efektif dan Kedamaian : Meningkatkan perdamaian di semua tingkat masyarakat untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, menyediakan akses yang merata terhadap sistem keadilan bagi semua individu dan lembaga, serta memastikan pertanggungjawaban yang adil dan inklusif bagi semua pihak.
17. Kolaborasi untuk Mencapai Tujuan : Memperkuat pelaksanaan dan membangkitkan kembali kemitraan global untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

G. Faktor Lingkungan

Suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya adalah faktor-faktor yang memiliki peranan penting dalam kehidupan semua makhluk di dunia, termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan. Manusia sangat bergantung pada faktor-faktor ini, terutama dalam bidang pertanian, karena semuanya memiliki dampak yang signifikan pada kondisi tanaman yang pada akhirnya akan memengaruhi kualitas hasil panen petani, baik secara fisik maupun fisiologis. Perubahan suhu dapat mempengaruhi tingkat kelembaban udara di sekitar tanaman, dan ketika didukung dengan paparan cahaya matahari yang cukup, tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik menurut (Putra & Faiza, 2022).

1. Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran dari kehangatan atau dingin yang dirasakan oleh udara, yang dibentuk oleh proses pemanasan dan pendinginan yang terjadi di lokasi tertentu. Variabel seperti kelembaban udara dan ciri-ciri permukaan tanah mempengaruhi suhu ini. Suhu udara memiliki dampak yang besar pada operasi tumbuhan, termasuk aktivitas enzim. Kondisi suhu yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Untuk tanaman bawang merah, suhu yang optimal untuk pertumbuhan berkisar antara 20° hingga 30° Celsius. Selain itu, tanaman membutuhkan intensitas cahaya

matahari penuh tanpa gangguan, serta durasi penyinaran yang mencapai 12 jam.

2. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah ukuran dari jumlah uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer. Uap air lebih banyak terkandung dalam udara yang hangat dibandingkan dengan udara yang dingin. Jumlah uap air dalam udara dipengaruhi oleh suhu udara; semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang terkandung. Dengan demikian, kelembaban udara memiliki hubungan yang sangat erat dengan tingkat curah hujan.

3. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah ukuran dari jumlah energi yang diterima oleh satu tanaman per satuan luas dan persatuan waktu. *Luminous intensity* adalah ukuran kuat cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya ke arah tertentu, yang diukur dalam Candela. Dalam konteks ini, intensitas cahaya mencakup durasi penyinaran matahari dalam satu hari, karena satuan waktunya adalah hari.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1
Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Ameilia Zuliyanti Siregar, Tulus, dan Elisa Julianti	2023	Pengendalian Hama Terpadu Menggunakan Yellow Sticky Trap Meningkatkan Produktivitas Kopi di Telagah	Dusun Perteguhan Desa Telagah, Kecamatan Sei Bingei, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara	Metode <i>Cooperative Farming</i> (CF) dengan Program KUAT (Kelompok Usaha Agribisnis Terpadu) dijalankan untuk mengatasi permasalahan ditingkat petani kopi.	Berdasarkan hasil pengumpulan data dapat teridentifikasi permasalahan yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas tanaman kopi, terdiri dari kurangnya pengetahuan mitra dalam pengendalian hama dan

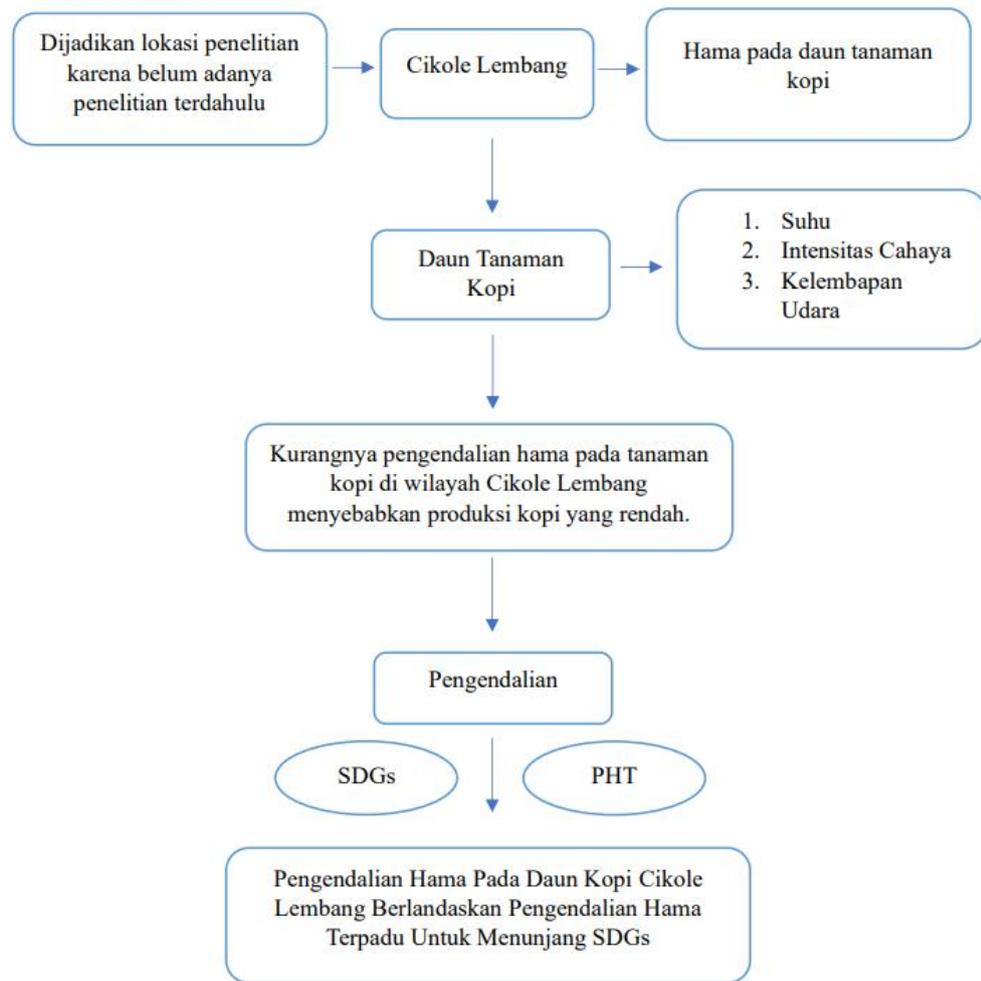
No	Nama	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
						penyakit tanaman kopi.
2	Vicky Leonardo, dan Noril Milantara	2023	Hama dan Penyakit Kopi Arabika (<i>Coffea arabika</i>) di HKM Solok Radjo, Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat	HKM Solok Radjo, Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat	Metode analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif.	Hasil penelitian bahwa secara hama penyakit yang berhasil di temukan pada kebun kopi hama <i>Hypothenemus hampei</i> (penggerek buah), <i>Xylosandrus sp</i> (penggerek cabang), <i>Coccus viridis</i> (kutu hijau), <i>Ferrisia virgate</i> (Kutu putih), <i>Zeuzera coffeae</i> (Penggerek batang) dan penyakit kopi seperti penyakit karat daun (<i>Hemilleia vastatrix</i>), Penyakit busuk buah kopi (<i>Colletotrichum sp</i>), penyakit bercak daun kopi (<i>Cercospora coffeicola</i>), Penyakit jamur upas (<i>Upasia salmanicolor</i>). Hama dan penyakit pada tanaman ini menjadi pengganggu karena bisa menyebabkan tanaman rusak hingga mati.

No	Nama	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
3	Erlyana Desy Rahmawati, Noni Rahmad hini, Yenny Wuryandari	2023	Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati Tanaman Tembakau dan Brotowali Terhadap Tingkat Kerusakan Hama Kutu Hijau pada Tanaman Kopi Varietas Robusta di Desa Dompjong, Kecamatan Bendungan, Kabupaten Trenggalek	Desa Dompjong Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek	Penelitian ini dilaksanakan secara <i>in vivo</i> dan <i>in vitro</i> . Pelaksanaan penelitian secara <i>in vivo</i> dilakukan di lapang dengan menggunakan metode RAK atau Rancangan Acak Kelompok Faktorial lalu untuk pengujian secara <i>in vitro</i> nya menggunakan metode RAL non faktorial	Hasil dari penelitian ini ialah untuk komposisi pestisida nabati yang paling efektif untuk mengurangi serangan hama pada tanaman kopi di desa Dompjong kecamatan Bendungan kabupaten Trenggalek adalah dengan menggunakan komposisi pestisida nabati berbahan utama tanaman tembakau.
4.	Lia Sugiarti	2019	Identifikasi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kopi di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti	Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti	Pengambilan sampel tanaman secara acak dengan Metode <i>Random Sampling</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama yang banyak menyerang tanaman kopi adalah kutu daun hijau (<i>Coccus viridis</i>) dan kutu dompolan (<i>Planococcus sp</i>), penyakit yang banyak meyerang adalah penyakit karat daun (<i>Hemileia vastatrix</i>), penyakit embun jelaga (<i>Capnodium sp</i>) dan penyakit bercak daun (<i>Cercospora coffeicola</i>), kebersihan areal

No	Nama	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
						perkebunan sangat mempengaruhi perkembangan populasi hama dan penyakit tersebut.
5.	Robi Dwi Permana, dan LL. Suhirsan Masrilurrahman	2021	Identifikasi Tingkat Kerusakan Pada Tanaman Kopi yang di Sebabkan Oleh Hama di Desa Karang Sidemen Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah	Desa Karang Sidemen Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah	Metode penelitian deskriptif yaitu mengumpulkan data primer dan sekunder.	Hasil pengumpulan data dapat identifikasi tingkat kerusakan tanaman kopi disebabkan oleh hama yaitu penggerek batang, penggerek buah, kutu putih.

I. Kerangka pemikiran

Kondisi Pertanian di Cikole, dikenal sebagai penghasil kopi. Tantangan yang dihadapi termasuk serangan hama yang mengurangi produktivitas dan kualitas tanaman kopi. Pentingnya Pengendalian Hama pada daun kopi dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan, sehingga pengendalian hama yang efektif sangat penting untuk menjaga kesehatan tanaman dan hasil panen. Pengendalian Hama Terpadu adalah pendekatan pengelolaan hama yang menggabungkan berbagai metode pengendalian yang ramah lingkungan, termasuk penggunaan pestisida nabati. Komponen PHT yang meliputi pemantauan hama, penggunaan pestisida alami, pemanfaatan musuh alami hama, dan teknik lain yang berfokus pada pengurangan penggunaan pestisida kimia sintetis. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Pendekatan PHT sejalan dengan beberapa tujuan SDG 15 yaitu Melindungi, memulihkan, dan mendukung penggunaan ekosistem darat yang berkelanjutan. Manfaat Lingkungan dan Sosial bagi penggunaan PHT dapat mengurangi dampak negatif pada lingkungan, meningkatkan kesejahteraan petani, dan mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Studi Kasus di Cikole, Lembang dengan Pemilihan lokasi penelitian di Cikole, Lembang, untuk mengidentifikasi dan memantau populasi hama pada tanaman kopi. Implementasi PHT dengan penggunaan berbagai metode pengendalian hama, seperti pestisida nabati, perangkap warna serta pemantauan efektivitas metode tersebut. Pengukuran Efektivitas dengan mengukur keberhasilan metode PHT dalam mengendalikan hama pada daun kopi. Kontribusi terhadap SDGs dengan evaluasi dampak implementasi PHT terhadap pencapaian tujuan SDGs 15, khususnya terkait dengan ketahanan pangan dan praktik pertanian berkelanjutan.



Gambar 2.6 Diagram Kerangka Pemikiran

(Sumber : Dokumen Pribadi)