

**IDENTIFIKASI HAMA, PENYAKIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao L.*). DAN TINGKAT SERANGANNYA DI DESA
METUN SAJAU**

SKRIPSI



OLEH

JINNI FEBRIANTI
NPM.202031022

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR**

2024

**IDENTIFIKASI HAMA, PENYAKIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao L.*). DAN TINGKAT SERANGANNYA DI
DESA METUN SAJAU**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Sarjana Universitas Kaltara Tanjung Selor



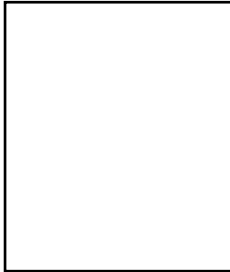
OLEH

JINNI FEBRIANTI
NPM.202031022

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR**

2024

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



JINNI FEBRIANTI, lahir pada tanggal 22 Februari 2002 di Kecamatan Maratua, Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. Merupakan anak pertama dari Bapak Juliansyah dan Ibu Mistuti

Pendidikan formal dimulai di Sekolah Dasar Negeri 001 Tanjung Palas Timur lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 4 Tanjung Palas Timur lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMK Negeri 1 Tanjung Selor dan lulus di tahun 2020. Penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Kaltara Tanjung Selor pada jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian pada tahun 2020.

Pada tahun 2023 melakukann Kuliah Kerja Praktek (KKP) yang dilaksanakan selama 1 bulan di Desa Sajau Hilir Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN-PPM) Di Desa Mangkupadi Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan selama 40 hari. Di tahun 2024 Mengikuti kegiatan magang di PT Perkebunan Hasfarm Sukokulon Kecamatan Tanggul Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur selama 2 bulan, dilanjutkan dengan mengikuti kegiatan MBKM Membangun Desa pada Petani Binaan PT PKN di Desa Metun Sajau kecamatan Tanjung palas timur kabupaten bulungan Provinsi Kalimantan Utara selama 7 bulan.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Tuhan Yang Maha pengasih dan penyayang, segala puji bagi-Nya yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Hama, Penyakit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L*) dan Tingkat Serangannya di Desa Metun Sajau” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Kaltara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah Swt. Atas segala karunia-Nya yang tak terhingga. Penulis juga ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. didi Adriansyah, S.TP., M.M. Selaku Rektor Universitas Kaltara .
2. Rina Lesmana S.P., M.M selaku Dekan Fakultas Pertanian
3. Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP.,M Sc. Selaku ketua jurusan Agroteknologi
4. Tati Hariyati S.P., M.P Selaku Dosen Pembimbing yang membimbing penulis dalam menyelenggarakan tugas akhir ini
5. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen penguji yang memberikan saran serta nasihat kepada penulis, agar kedepannya jauh lebih baik dalam menyusun tugas akhir.
6. Kepada seluruh dosen Fakultas Pertanian, penulis ucapkan terimakasih atas ilmu yang diberikan kepada penulis dari awal penulis menjadi mahasiswa hingga menjadi alumni Universitas Kaltara.
7. Ucapan terimakasih kepada PT PKN yang telah memberikan bantuan biaya pendidikan dan memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian.

8. Petani Desa Metun Sajau yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di kebunnya.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Juliansyah dan Ibu Mistuti, S.Pd penulis ucapkan terimakasih atas segala dukungannya baik berupa materi maupun nonmateri, segala Upaya dan doa yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
10. Rohman, S.TP yang sudah menemani dan menjadi support system penulis selama proses pengerjaan skripsi terimakasih telah memberikan dukungan, motivasi, pikiran, tenaga, dan materi hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman Angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat dan motivasi yang bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini

DAFTAR ISI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>).....	4
2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao.....	10
2.5. Hama Tanaman Kakao	12
2.5.1. Penggerek Buah Kakao (<i>Conopomorpha cramerella</i>).....	12
2.5.2. Kepik Penghisap Buah Kakao (<i>Helopeltis spp.</i>).....	14
2.5.3. Penggerek Batang/cabang (<i>Zuezeraa coffeae</i>).....	15
2.5 Penyakit Tanaman Kakao.....	18
2.5.1 Penyakit Busuk Buah (<i>phytophthora palmivora</i>)	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Survei pendahuluan	21
3.4.2 Identifikasi	21
3.4 Parameter Pengamatan.....	21
3.4.1 Buah	21
3.4.2 Batang/ranting.....	21
3.5 Tingkat Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Kakao	21
3.5.1 Persentase Tanaman Kakao Terserang.....	21

3.5.2	Intensitas serangan	22
3.5.3	Kondisi Pertanaman Kakao	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Kondisi Pertanaman kakao	25
4.2	Hama dan Penyakit Tanaman Kakao.....	27
4.2.1	Serangan Hama dan penyakit pada buah kakao	27
4.2.2	Serangan Hama Dan Penyakit Pada Batang Tanaman Kakao	31
V.	PENUTUP	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA	42
	LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batang tanaman kakao	7
Gambar 2. 2 Daun tanaman kakao	8
Gambar 2. 3 Bunga tanaman kakao.....	9
Gambar 2. 4 Buah Kakako	10
Gambar 2. 5 Penggerek buah kakao (<i>Conopomopha cramerella</i>)	13
Gambar 2. 6 kepik penghisap buah kakao (<i>helopeltis sp</i>)	15
Gambar 2. 7 Tupai (<i>scandentia</i>).....	16
Gambar 2. 8 penyakit busuk buah kakao (<i>phytophthora palmivora</i>).....	19
Gambar 4. 1 Kondisi Perkebunan	25
Gambar 4. 2 Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (<i>conopomorpha cramerella</i>).....	29
Gambar 4. 3 Serangan Hama Helopeltis spp.	30
Gambar 4. 4 Serangan Hama Penggerek Batang Z. Coffeae	32
Gambar 4. 5 Serangan Hama Tupai (<i>scandentia</i>)	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Skala, Gejala Dan Kategori Serangan <i>Helopeltis</i> spp.).....	23
Tabel 3. 2 Skala, gejala dan kategori serangan penyakit busuk buah.	23
Tabel 3. 3 Kategori Tingkat kerusakan buah akibat hama PBK	24
Tabel 3. 4 Kategori Tingkat kerusakan buah akibat Penggerek Batang	24
Tabel 4. 1 Deskripsi Agroekosistem Pada Tanaman Kakao Di Desa Metun Sajau	26
Tabel 4. 2 Hama dan penyakit Yang Menyerang Pada Buah Kakao di Desa Metun Sajau .	28
Tabel 4. 3 Hama dan Penyakit Pada Batang	32
Tabel 4. 4 Tingkat Serangan Hama Tanaman Kakao Pada Lokasi A	33
Tabel 4. 5 Tingkat Serangan Penyakit Tanaman Kakao pada lokasi A	33
Tabel 4. 6 Tingkat Serangan Hama Tanaman Kakao pada lokasi B.....	34
Tabel 4. 7 Tingkat Serangan Penyakit Tanaman Kakao pada lokasi B	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Pengambilan Tanaman Sampel	46
Lampiran 2 Skema Lokasi Pengamatan.....	46
Lampiran 3 Survei Pendahuluan	48
Lampiran 4 Kegiatan Dilapangan	49
Lampiran 5 Data Hama Penyakit Lokasi A dan B	51

IDENTIFIKASI HAMA, PENYAKIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao L.*). DAN TINGKAT SERANGANNYA DI DESA METUN SAJAU

ABSTRAK

Identifikasi hama, penyakit dan tingkat serangannya telah dilakukan di Desa Metun Sajau dengan tujuan untuk mengetahui jenis hama dan penyakit kakao serta tingkat serangannya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode purposive random sampling. Kriteria lokasi sampel adalah: luas lahan $\pm 0,5$ ha dan umur tanaman kakao ± 3 tahun. Jenis hama yang ditemukan di lokasi penelitian adalah: 1) Lokasi A . Penggerek Buah Kakao (PBK) (66,66%) dengan intensitas serangan (35,13%) *Helopeltis* spp. (76,34%) intensitas serangan (34,17%), tupai (12,72%) intensitas serangan (3,3%), penggerek batang/cabang (1,14%) intensitas serangan (0,38%). Penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah (13,00%) intensitas serangan (2,41%). Sedangkan Lokasi B Penggerek Buah Kakao (PBK) (79,03%) intensitas serangan (49,34%), *Helopeltis* spp. (62,25%) intensitas serangan (13,69%), Tupai (26,63%) intensitas serangan (6,66%), Penggerek Batang/Cabang (3,50%) intensitas serangan (1,16%). Penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah dengan persentase (12,17%) intensitas serangan (2,48%).

Kata Kunci : Kakao, Hama dan Penyakit

IDENTIFICATION OF PESTS AND DISEASES OF COCOA PLANTS (*Theobroma cacao* L). AND THE LEVEL OF THE ATTACK IN METUN SAJAU VILLAGE

ABSTRACT

Identification of pests, diseases and their attack rates has been carried out in Metun Sajau Village with the aim of finding out the types of cocoa pests and diseases and the level of attack. This research was conducted using the purposive random sampling method. The criteria for the location of the sample were: land area ± 0.5 ha and the age of the cocoa plant ± 3 years. The types of pests found at the research site are: 1) Location A. Cocoa Fruit Borer (PBK) (66.66%) with attack intensity (35.13%) *Helopeltis* Spp. (76.34%) attack intensity (34.17%), squirrels (12.72%) attack intensity (3.3%), stem/branch borers (1.14%) attack intensity (0.38%). The diseases that attack are fruit rot (13.00%) attack intensity (2.41%). Meanwhile, Location B of the Cocoa Fruit Borer (PBK) (79.03%), the intensity of the attack (49.34%), *Helopeltis* spp. (62.25%) attack intensity (13.69%), squirrels (26.63%) attack intensity (6.66%), stem/branch borers (3.50%) attack intensity (1.16%). The diseases that attack are fruit rot with a percentage (12.17%) of attack intensity (2.48%).

Keywords: Cocoa, Pests and Disease

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah tanaman perkebunan yang biasanya tumbuh pada daerah tropis yang tersebar luas di wilayah Indonesia. Kakao merupakan salah satu komoditas andalan nasional yang menjadi penghasil devisa negara ketiga pada sub sektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit sehingga memiliki peran penting bagi perekonomian Indonesia. Kakao sering digunakan sebagai bahan baku seperti permen, bubuk cokelat, lemak cokelat dan bisa digunakan untuk industri farmasi, kosmetik, makanan dan minuman. Permintaan kebutuhan kakao yang selalu meningkat disebabkan pengembangan industri pengolahan biji kakao memang harus diimbangi dengan peningkatan produksi dan produktivitas kakao (Limbongan & Fadjry, 2013).

Kalimantan Utara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang merupakan penghasil tanaman kakao tepatnya di Kabupaten Bulungan, Produksi kakao di Kabupaten Bulungan pada tahun 2019 49,3 ton di tahun 2020 sebanyak 42,0 ton dan di tahun 2021 sebanyak 53,7 ton (BPS Kaltra, 2022). Kabupaten Bulungan memiliki Desa yang juga penghasil tanaman kakao yaitu Desa Metun Sajau.

Desa Metun Sajau memiliki petani Kakao berjumlah 35 orang petani yang aktif, diantaranya petani kakao produktif ada 23 petani dan 12 petani belum produktif, dengan total luasan lahan luas lahan 57 Ha, dimana kelompok tani ini bekerja sama dengan Perusahaan PT PKN (Pesona Khatulistiwa Nusantara). Setiap petani memiliki luasan lahan 0,5 – 3 Ha, jumlah populasi 9.657 dengan 2.318 Tanaman

menghasilkan (TM) dan 7.339 tanaman belum menghasilkan (TBM) dengan produktivitas 1.521 kg/ha di tahun 2023. Pusat penelitian Kakao dan Kopi menyampaikan bahwa produktivitas tanaman kakao dengan jumlah 1.111 tanaman dapat menghasilkan biji kakao 2.500 kg/Ha/Tahun. Sementara produktivitas kakao di Desa Metun saju di tahun 2023 hanya dapat menghasilkan 1.521 Kg biji kering dari 2.318 tanaman tanaman produktif (*Comodity Development Metun Saju 2023*).

Hama merupakan jenis hewan/serangga yang dapat mengganggu tanaman kakao yang berdampak pada kerusakan atau menurunnya produktivitas tanaman seperti penggerek buah kakao (*Conopomorpha Cramerella*), penggerek batang atau cabang (*Zuezera spp*) dan (*Glenea spp*), kepik penghisap buah (*helopeltis spp*), tikus, tupai, ulat api (*Darna Trima*), ulat jengkal (*Hyposidra talaca*), kumbang pemakan daun (*Apogonia sp*) dan ulat bulu (*Orgyia postica*), sedangkan penyakit yang diketahui dapat menyerang tanaman kakao adalah penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*), kanker batang (*Phytophthora palmivora*), antraknose (*Colletorichum gleosporioides*), jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*), jamur akar merah (*Ganoderma philippii*), jamur akar coklat (*Fomes Lamaoensis*), jamur upas (*Corticium salmonicolor*), dan vascular streak dieback (*Oncobasidium theobromae*) (Lea, 2022).

Kakao merupakan tanaman perkebunan yang umumnya dibudidayakan di areal luas, dengan demikian pembudidayaan tanaman kakao dapat menciptakan keadaan iklim mikro yang relatif stabil baik dari sisi pencahayaan matahari, kelembaban, dan sebagainya. Dampak negatif dari kondisi iklim yang stabil ini menyebabkan berkembangnya hama dan penyakit.

Berdasarkan hasil survei dan visitasi yang telah dilakukan pada 35 kebun petani di Metun Sajau bersama pendamping lapangan LCO (*Local commodity organizer* Metun Sajau) bulan Maret – April 2024 bahwa banyak di temukan tanaman kakao yang terserang hama dan penyakit, buah yang menjadi busuk, buah yang mengeras dan berbintik kehitaman. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian yang berjudul “Identifikasi Hama, Penyakit Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L*) dan Tingkat Seranganya Di Desa Metun Sajau”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis hama dan penyakit tanaman kakao di Desa Metun Sajau?
2. Berapa persentase tanaman kakao terserang hama dan penyakit Desa Metun Sajau?
3. Berapa intensitas serangan hama penyakit tanaman kakao di Desa Metun Sajau?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui jenis hama dan penyakit tanaman kakao di Desa Metun Sajau.
2. Mengetahui persentase bagian tanaman kakao terserang hama dan penyakit Desa Metun Sajau.
3. Mengetahui Intensitas serangan hama dan penyakit Tanaman kakao di Desa Metun Sajau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan tanaman perkebunan di lahan kering, dan jika diusahakan secara baik dapat berproduksi tinggi serta menguntungkan secara ekonomis. Sebagai salah satu tanaman yang dimanfaatkan bijinya, maka biji kakao dapat dipergunakan untuk bahan pembuat minuman, campuran gula-gula dan beberapa jenis makanan lainnya bahkan karena kandungan lemaknya tinggi biji kakao dapat dibuat cacao butter/mentega kakao, sabun, parfum dan obat-obatan (anonim, 1994). (Susanto 1994) mengatakan bahwa sesungguhnya terdapat banyak jenis kakao, namun jenis yang paling banyak ditanam untuk produksi cokelat secara besar-besaran hanya tiga jenis, yaitu :

1. *Criollo*,

Berasal dari *Criollo* Amerika Tengah dan *Criollo* Amerika Selatan. Jenis ini menghasilkan biji kakao yang mutunya sangat baik dan dikenal sebagai kakao mulia. Jenis kakao ini banyak dibutuhkan oleh pabrik-pabrik sebagai bahan pembuatan produk-produk cokelat yang bermutu tinggi. Saat ini kakao mulia banyak dibudidayakan karena produksinya yang tinggi serta cepat mengalami fase generatif.

2. *Forastero*

Sudah banyak ditemukan di berbagai negara dan menghasilkan cokelat yang mutunya sedang (*bulk cacao/ordinary cacao*). Jenis *Forastero* sering disebut sebagai kakao lindak, kakao lindak memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih

baik, relatif lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit dibandingkan dengan kakao mulia. *Endospermanya* berwarna ungu tua dan berbentuk bulat sampai gepeng, proses fermentasinya lebih lama dan rasanya lebih pahit daripada kakao mulia.

3. *Trinitario*,

Jenis ini hasil campuran atau hibrida dari jenis Criollo dan Forastero secara alami, sehingga kakao ini sangat heterogen. Kakao jenis *Trinitario* menghasilkan biji yang termasuk *fine flavor cacao* dan ada yang termasuk *bulk cacao*. Jenis *Trinitario* antara lain *Hybride Djati Runggo* (HDR) dan *Uppertimazone Hybride* (kakao lindak). Kakao ini memiliki keunggulan, yaitu pertumbuhannya cepat, berbuah setelah berumur dua tahun, masa panen sepanjang tahun, tahan terhadap penyakit VSD (*Vascular Streak Dieback*) serta aspek agronominya mudah.

Taksonomi tanaman kakao adalah sebagai berikut

Kerajaan: *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*,

Kelas : *Dicotyledonae*,

Ordo : *Malvales*,

Famili : *Sterculiaceae*,

Genus : *Theobroma*,

Species : *Theobroma cacao L* (Susilo, 2015).

2.2 Morfologi Tanaman Kakao

Morfologi adalah karakter yang mudah diamati, murah, dan cepat mendapatkan data. Karakteristik morfologi yang dapat diamati meliputi Akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji (Farhanandi & Indah, 2022). Menurut Martono (2017), tempat hidup asli adalah di hutan hujan tropis dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi. Kakao memiliki batang berkayu, tinggi tanaman di kebun pada umur 3 tahun berkisar 1,8-3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya dapat mencapai 20 m.

Perbedaan antara tanaman kakao yang dikembangkan secara generatif dengan tanaman kakao yang dikembangkan secara vegetatif, kakao yang dikembangkan secara generatif memiliki batang utama yang kemudian akan menghasilkan batang-batang cabang yang disebut *jorket*, sedangkan pada kakao yang dikembangkan dengan cara vegetatif tidak terdapat *jorket*. Dari *jorket* tersebut nantinya akan tumbuh tunas-tunas muda yang sebenarnya mengurangi produksi karena mengambil cukup banyak nutrisi makan. Setiap *jorket* biasanya ditumbuhi 3-6 yang arah pertumbuhannya condong kesamping membentuk sudut 0-60° dengan arah horizontal, cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang *plagiotrop*) dari cabang primer tersebut nantinya akan tumbuh cabang-cabang lateral (Badrin, 2009).



Gambar 2. 1 Batang/Cabang Tanaman Kakao

Daun kakao mempunyai jenis bentuk helai daun bulat memanjang dengan ujung daun yang meruncing dan pangkal daun meruncing serta susunan tulang daunnya menyirip. Salah satu bentuk karakteristik daun kakao ialah adanya dua persendian yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun (anonim, 1994). Daun kakao yang masih muda memiliki beberapa warna berbeda seperti kuning, kuning cerah, coklat, merah kecoklatan, hijau kemerahan, dan hijau. Rata-rata panjang daun 10-48 cm dengan lebar 4-20 cm. Daun kakao merupakan daun tunggal dimana pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian daun. Tangkai daunnya sendiri berbentuk silinder dan bersisik halus, pangkal membuat ujung runcing sampai meruncing dengan panjang $\pm 25-28$ mm dan berdiameter $\pm 3-7,4$ mm warnanya tangkai daun bervariasi, yaitu hijau, hijau kekuningan dan hijau kecoklatan.



Gambar 2. 2 Daun Tanaman Kakao

Kakao merupakan jenis tanaman yang dapat berbunga sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Bunga pada kakao bersifat *cauliflorus* artinya bunga-bunga berkembang melekat pada batang atau pun cabang (anonim, 1994)), bunga kakao memiliki kombinasi warna putih, ungu, atau kemerahan. Tangkai bunga memiliki ukuran kecil dengan panjang 1-1,5 cm dengan mahkota yang memiliki panjang 6 -8 mm. Bunga kakao disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil dan 5 daun buah yang bersatu (Tjasadihardja, 2010). Bunga kakao hanya terdapat sampai cabang sekunder. Dalam keadaan normal, tanaman kakao dapat menghasilkan bunga sebanyak 6000-10.000 pertahun dan hanya sekitar 10% yang dapat menjadi buah.



Gambar 2. 3 Bunga Tanaman Kakao

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua warna. Buah ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Ada juga, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (*orange*). Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Saat itu, ukurannya beragam, dari panjang 10 hingga 30 cm, bergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah .

Kerusakan buah lebih banyak terjadi pada kulit buah yang kasar dibandingkan dengan kulit buah yang halus. Tampaknya struktur permukaan kulit buah kakao yang halus kurang disukai oleh PBK (Penggerek Buah Kakao) untuk meletakkan telur. Adanya perbedaan tersebut memengaruhi aktivitas PBK dalam merusak buah. Pertumbuhan buah maksimum lebih kurang 143 hari, kemudian menunjukkan tanda-tanda kemasakan setelah 170 hari. Buah kakao berisi antara 20-30 biji (Limbongan, 2012; Heddy, 1990).



Gambar 2. 4 Buah Kakao

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Beberapa faktor iklim dan tanah dapat menjadi kendala bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis. Dengan demikian curah hujan, temperatur, dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim. Selain itu juga peremajaan tanaman optimal sangat diperlukan karena sangat mempengaruhi produksi buah kakao.

Lingkungan yang alami bagi tanaman kakao adalah hutan tropis, dengan demikian curah hujan, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan angin merupakan faktor pembatas penyebaran tanaman kakao. Faktor iklim yang relevan dengan pertumbuhan tanaman kakao adalah curah hujan tahunan dan sebarannya sepanjang tahun. Curah hujan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempunyai dampak negatif pada tanaman kakao. Bila terlalu rendah, tidak tersedia cukup air bagi tanaman dan menyebabkan stress dan kematian, tergantung pada taraf kekeringannya, sebaliknya, apabila curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dampak negatif berupa erosi (Nanang dan Hariyadi 2020). Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis dengan curah hujan yang

idealnya adalah pada daerah yang bercurah hujan 1.100 mm sampai 3.000 mm pertahun.

2.3 Pemangkasan

Pemangkasan merupakan suatu tindakan yang dilakukan perkebunan kakao untuk mengoptimalkan nilai LAI (Leaf Area Indeks) dan mengutamakan ranting sebagai obyek pemangkasan (Soedarsono, 1996) sehingga tanaman kakao dapat berproduksi baik dan terus menerus. Pengaruh pemangkasan pada tanaman kakao berdampak besar, yaitu menurunkan kelembaban kebun, memperoleh iklim mikro yang sehat dan produksi tinggi, serta pemangkasan yang efektif dan tepat waktu dapat membantu pengontrolan penyakit tanaman kakao (Wood and Lass, 1985). Pemangkasan pada tanaman kakao antara lain pemangkasan bentuk untuk membentuk kerangka tanaman, pemangkasan pemeliharaan untuk mempertahankan kerangka dan membuang cabang sakit, serta pemangkasan produksi yang bertujuan untuk memacu pertumbuhan bunga dan buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004). Selain dapat mencegah terjadinya perkembangan hama dan penyakit pada tanaman kakao, pemangkasan juga dapat mempermudah petani dalam melakukan perawatan tanaman kakao.

2.4 Polikultur

Kekeringan merupakan salah satu faktor utama yang menghambat pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi produksi per-tanian dan perkebunan di seluruh dunia. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan biasanya menunjukkan penurunan pertumbu-han dan perkembangan tanaman, menurunnya potensi air daun dan turgor (Tahi dkk., 2007) dan menurunkan laju transpirasi (Ozenc,

2008). Banyak fungsi sel tanaman seperti sintesis protein, metabolisme nitrogen dan fungsi membran sel terganggu dalam kondisi kekurangan air yang berkepanjangan (Saneoka dkk. 2004). Salah satu cara mempertahankan kadar air tanah ideal tersedia yang mendukung pertumbuhan tanaman kakao adalah dengan melakukan penanaman pohon yang berfungsi sebagai naungan bagi tanaman kakao. Naungan diharapkan menekan laju evaporasi pada tanah dan transpirasi pada tanaman, sehingga persediaan air tanah cukup tersedia dalam tanah. Teknik budidaya kakao dengan sedikit atau tanpa naungan berpengaruh terhadap persediaan air tanah terutama di areal yang berbukit yang dapat menyebabkan potensi cekaman kekeringan terhadap tanaman kakao.

2.5. Hama Tanaman Kakao

Salah satu hambatan pada budidaya tanaman kakao yang menyebabkan produksinya menurun adalah serangan hama. Beberapa hama banyak ditemukan pada tanaman kakao diantaranya hama penggerek buah kakao (*conopomopha cramerella*) dan kepik penghisap buah (*Helopeltis* spp), merupakan hama utama pada tanaman kakao (Siswanto dan Karmawati, 2012).

2.5.1. Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*)

Penggerek buah kakao (PBK) termasuk ke dalam *Famili Gracillariidae* dan *Ordo Lepidoptera*, dan merupakan jenis hama yang merugikan tanaman kakao. Penggerek Buah Kakao dapat menyerang buah berukuran kecil sekalipun seperti buah berukuran 3 cm, namun umumnya lebih menyukai yang berukuran sekitar 8 cm. ulatnya merusak dengan cara menggerek buah, memakan kulit buah, daging buah dan saluran ke biji (Pratama *et al.*, 2021).

PBK betina dalam keadaan normal dapat bertelur sebanyak 50-200 butir selama hidupnya dan biasanya selama tujuh hari atau seminggu. Telur diletakkan dalam lekuk atau kerutan buah dan umumnya pada buah dan umumnya pada buah berumur kurang lebih satu bulan dengan diameter 8-10 cm. setelah menetas, larva masuk ke dalam kulit buah dan akan merusak perkembangan biji kakao PBK merupakan hama yang hidup pada tanaman kakao, inang alternatif spesies *C. Cramella* adalah tanaman rambutan, kasai, pulasam, langsung dan mata kucing (Suherlina, Efendi, *et al.*, 2020).

Penggerek buah kakao (PBK) adalah serangga yang larvanya menggerek ke dalam buah mempengaruhi perkembangan normal buah dan biji kakao. PBK menyerang buah mudah sampai menjelang masak. Gejala terserang akan lebih awal menjadi berwarna pudar dan belang hijau kuning atau merah jingga dan jika digoyang tidak berbunyi. Biasanya lebih berat daripada yang sehat. Jika buah dibelah, daging buahnya akan tampak berwarna hitam, biji-bijinya saling melekat (sulit dipisahkan dengan kulit buah). Berwarna kehitaman, keriput serta ukuran biji lebih kecil dan ringan (Yudiansyah *et al.*, 2021).



Gambar 2. 5 Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*)

2.5.2 Kepik Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.)

Kepik penghisap termasuk kedalam *Famili Miridae* dan *ordo Hemiptera*, *Helopeltis* spp. yang menyerang pada buah dan pucuk/ranting muda, serangga ini memiliki tubuh kecil ramping yang menyerupai bentuk jarum pada mesokotelum. Serangan pada buah ini tidak terlalu merugikan, tetapi sebaliknya pada buah mudah. Buah muda yang terserang mengering lalu rontok, tetapi jika tumbuh terus, permukaan kulit buah retak dan terjadi perubahan bentuk. Serangan pada buah berumur sedang mengakibatkan terbentuknya abnormal (Ridwan *et al.*, 2020).

Hama dapat menimbulkan kerusakan dengan cara menusuk dan menghisap cairan buah maupun tunas-tunas muda dan pucuk. *Helopeltis* spp. mempunyai telur berwarna putih berbentuk lonjong yang diletakkan pada tangkai buah, jaringan kulit buah, tangkai daun muda atau ranting. *Helopeltis* spp dewasa mampu bertelur hingga 200 butir, waktu makannya pagi dan sore, hal ini dikarenakan serangga membutuhkan cahaya, namun bila terlalu panas, nimfa muda akan pergi ke pupus dan dewasanya ke sela-sela daun yang berada di sebelah dalam (Sacita & Naim, 2021).

Serangga yang masih muda (*nimfa*) dan imago dapat menimbulkan kerusakan tanaman kakao dengan cara menusukkan alat mulutnya (*stylet*) kedalam jaringan untuk menghisap cairan sel-sel didalamnya melalui toksin yang dihasilkan dari *stylet*nya dan menyebabkan kerusakan pada jaringan tanaman yang tertusuk oleh serangga tersebut, sehingga mengakibatkan timbulnya bercak-bercak cekung berwarna coklat muda yang dapat berubah menjadi kehitaman. Buah yang terserang menunjukkan bekas tusukan berupa bercak-bercak hitam pada permukaan buah serangan pada buah muda dapat menyebabkan kematian. Bercak pada buah akan

menyatu dan menyebabkan permukaan kulit buah menjadi retak dan terjadi perubahan bentuk (*Malformasi*), sehingga dapat menghambat perkembangan biji didalam buah. Serangan pada buah tua, tampak penuh bercak-bercak cekung berwarna coklat kehitaman, kulitnya mengeras dan retak (Sucahyono *et al.*, 2013).



Gambar 2. 6 Kepik Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp)

2.5.3 Penggerek Batang/cabang (*Zeuzera coffeae*)

Zeuzera coffeae termasuk kedalam golongan famili *cossidae*, *Ordo Lepidoptera*. Umumnya hama ini disebut penggerek batang merah (Tjahjadi, 1989). Larva hama ini merusak batang/cabang dengan cara menggerek menuju empulur (*xylem*) batang/cabang (Hindayana *et al.*, 2002). Cabang kecil dapat tergerek sampai habis kayu tanaman menyisahkan kulitnya saja, akibat dari itu cabang mati, kemudian larva pindah dari lubang yang digereknya dan membuat lubang gerek baru dibagian bawahnya atau pada cabang yang lain yang lebih besar. Adapun Panjang lubang gerakan bisa mencapai 40-50 cm dan garis tengahnya 1-1,2 cm. menurut Sulistyowati dan Wiryadiputra (2010) garis tengah liang gereknya 3-5 cm. tiap lubang gerek dihuni hanya seekor larva. Stadium larva 81-151 hari. Larva berkepompong dalam lubang gerek berukuran 7-12 cm. stadium kepompong berkisar 21-23 hari dan akan menjadi ngengat jantan. Imago yang keluar dari

kepompong akan meninggalkan kullit kepompong yang menempel pada lubang tempat keluar (Susniahti *et al.*, 2005; Sulistyowati dan Wiryadiputra, 2010).

2.5.4 Tupai

Tupai termasuk ke dalam famili Muridae dan Ordo Rodentia. Serangan tikus dapat dibedakan dengan serangan tupai/bajing, hama ini menyerang buah kakao yang hampir matang, dan biji-bijinya dapat dikumpulkan lagi, hama tupai dapat menyerang kapan saja. Tupai menjadi hama (merugikan) apabila biji-biji dari buah yang telah dirusak tidak dikumpulkan.

Gejala serangan tupai umumnya dijumpai pada buah yang sudah masak karena tupai hanya memakan daging buah, akan tetapi tidak dengan bijinya. Biasanya, buah berlubang dengan bekas gigitan tupai dan di bawah buah-buah yang telah terserang tupai/bajing selalu berceceran biji-biji kakao (Hindayana *et al.*, 2002).



Gambar 2. 7 Tupai (*scandentia*)

2.5.5 Penggerek Batang Kakao (*Zuezero coffeae*)

Penggerek batang kakao *Zuezero coffeae* (Lepidoptera: Cossidae) merupakan salah satu hama yang sering dihadapi oleh petani, disamping penggerek buah dan penghisap buah kakao. Ulat *Z. coffeae* dapat menggerek cabang bahkan

batang pokok tanaman dengan menggerek bagian empelur (*xylem*) (Pratama *et al.*, 2021) sehingga menyebabkan tanaman mudah patah atau pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, jika menyerang cabang muda, tanaman dapat pulih setelah ulat keluar dari batang (Pratama *et al.*, 2021), jika menyerang batang utama tanaman sulit untuk kembali pulih. Serangan hama ini mengakibatkan pengakutan hara dari dalam tanah ke seluruh bagian tanaman terganggu

Serangan hama ulat Penggerek Batang dapat diidentifikasi melalui adanya liang gerakan pada batang disertai dengan adanya kotoran berbentuk silindrik dan berwarna merah kehitam-hitaman yang keluar dari liang gerakan. Pada serangan yang berat, *Zuezera coffeae* dapat mengakibatkan patahnya cabang, kematian bagi tanaman muda, dan mengelupasnya kulit batang pada tanaman. Kondisi ini jelas menimbulkan masalah terutama produksi buah, mengingat bahwa bunga kakao tumbuh di bagian batang (*cauliflorous*).

Faktor dapat mempengaruhi meningkatnya perkembangan hama yaitu pola tanam dengan jarak tanam yang rapat, jumlah naungan yang banyak, sanitasi (pemangkasan) kurang baik dan penggunaan pestisida yang kurang bijaksana. *Z. coffeae* serangga yang bersifat nocturnal atau aktif di malam hari, ngengat aktif meletakkan telur pada malam hari. Pada siang hari, ngengat *Z. coffeae* bersembunyi di tempat yang terlindung dari sinar matahari. Cara budidaya atau perawatan yang kurang tepat pemeliharaan yang kurang baik dapat memicu perkembangan hama ini, misalnya pada proses panen yang tidak hati-hati sehingga kulit batang tanaman kakao terkelupas atau luka. *Z. coffeae* meletakkan telur pada celah kulit kayu (Pratama *et al.*, 2021).

2.5 Penyakit Tanaman Kakao

2.5.1 Penyakit Busuk Buah (*phytophthora palmivora*)

Penyakit Busuk Buah adalah penyakit yang terpenting dalam budidaya kakao di Indonesia saat ini, yang merupakan penyakit yang terpenting di kebanyakan negara penghasil kakao dan banyak menimbulkan kerugian salah satu di desa Metun Sajau. Gejala Penyakit Busuk Buah dapat timbul pada berbagai umur buah. Warna buah berubah, umumnya mulai dari ujung buah atau dekat tangkai, yang cepat meluas keseluruh buah. akhirnya buah menjadi hitam. Pada permukaan buah yang sakit dan menjadi hitam tadi timbul lapisan bertepung, terdiri dari jamur-jamur sekunder yang banyak membentuk spora (Yuza Defitri, 2017).

Penyakit busuk buah kakao disebabkan oleh jamur (*phytophthora palmivora*) termasuk penyakit penting tanaman kakao. Di Indonesia penyakit ini menyebabkan kerugian yang besar terutama pada daerah beriklim basah. Selama musim hujan serangan *P. Palmivora* meningkat 50% kemudian menurun Kembali pada musim kemarau. Selain itu apabila buah-buah busuk tidak diambil jamur pathogen dapat menjalar ke bantalan bunga bunga dan selanjutnya menyebabkan penyakit kanker batang (Putra et al., 2022).

Buah kakao mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman, umumnya dimulai dari ujung buah atau pangkal dekat tangkai, kadang-kadang ditemukan ditengah-tengah buah. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh pembusukan jaringan yang terserang pathogen. Busuk tersebut akan meluas dengan cepat ke seluruh bagian tubuh buah, sehingga seluruh permukaan kulit buah menjadi berwarna hitam. Gejala serangan bisa terlihat pada buah (Zikri et al., 2022).



Gambar 2. 8 Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora Palmivora*)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2024, lokasi penelitian di Desa Metun Sajau, Kecamatan Tanjung Palas Timur, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao, sedangkan alat yang digunakan yaitu kertas label, alat tulis, penggaris, tangga dan kamera.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus dari budidaya tanaman kakao dengan metode pengambilan sampel acak terpilih (*purposive random sampling*). Kriteria yang digunakan untuk penentuan lokasi sampel adalah pertanaman kakao dengan luas lahan $\pm 0,5$ Ha dari tanaman menghasilkan (TM). Berdasarkan kriteria luas lahan perkebunan kakao Desa Metun Sajau, ditentukan 2 lokasi kakao yaitu (lokasi A) bagian perkampungan berjumlah 3 petani dan (lokasi B) bagian jalan poros Tanah Kuning. Tanaman sampel diambil sebanyak 10% dari jumlah tanaman kakao pada setiap 0,5 Ha. Tanaman sampel dipilih secara sistematis pada garis diagonal lahan dengan jarak antara tanaman sampel berkisar antara 1 tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan meliputi:

3.4.1 Survei pendahuluan

Survei pendahuluan berupa peninjauan lokasi penelitian sekaligus wawancara dengan petani pengolah lahan. Wawancara dan peninjauan lokasi ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan budidaya kakao petani serta kondisi lahan kakao.

3.4.2 Identifikasi

Pada tahap awal ditentukan lahan pertanaman kakao yang memenuhi kriteria sebagai lokasi pengamatan dan tanaman sampel yang akan diamati kemudian dilakukan pendataan jenis-jenis hama dan penyakit yang menyerang dan tingkat serangannya. Pendataan mengenai jenis hama dan penyakit dilakukan dengan mengamati gejala serangan yang terdapat pada tanaman kakao.

3.4 Parameter Pengamatan

Adapun parameter pengamatan yang dilakukan meliputi:

3.4.1 Buah

3.4.2 Batang/ranting

3.5 Tingkat Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Kakao

3.5.1 Persentase Tanaman Kakao Terserang

Pengamatan persentase tanaman terserang dilakukan dengan cara menghitung tanaman yang terserang oleh setiap jenis hama dan penyakit pada semua tanaman sampel disetiap lahan pengamatan. Nilai persentase tanaman terserang pertiap bagian kebun merupakan rata-rata dari nilai persentase tanaman terserang dari semua lahan pengamatan disetiap bagian kebun. Pengamatan serangan tikus dan tupai tidak

dipisahkan karena gejala serangan kedua hama ini cukup sulit dibedakan di lapangan jika gejala serangan yang ditemukan merupakan gejala yang sudah cukup lama. Untuk menghitung persentase serangan setiap jenis hama dan penyakit tanaman kakao digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = a/b \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase tanaman terserang

a = jumlah tanaman sampel terserang

b = jumlah tanaman sampel keseluruhan

3.5.2 Intensitas serangan

Pengamatan intensitas serangan hanya di hitung pada *helopeltis spp*, busuk buah dan *conopomorpha cramerella* (PBK). Intensitas serangan dihitung berdasarkan skala yang telah ditentukan untuk masing-masing hama dan penyakit. Penghitungan intensitas serangan tidak dapat dilakukan pada gejala serangan hama dan penyakit yang menyerang secara sistemik. Intensitas serangan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (ni \times si)}{N \times S} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan

ni = Jumlah buah, cabang/ranting, tanaman sampel terserang pada skala serangan tertentu

Si = skala serangan tertentu

N = jumlah seluruh buah, cabang/ranting tanaman sampel

S = nilai skala tertinggi

3.5.3 Kondisi Pertanaman Kakao

Pengamatan dilakukan dengan mengamati kondisi areal kebun secara langsung dan wawancara dengan petani pengelola kebun. Pengamatan dilakukan terhadap semua aspek pengelola kebun (pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit serta sanitasi), bentuk kondisi lahan serta hal-hal yang dirasa perlu dan berkaitan dengan budidaya kakao pada lahan seperti: umur tanaman, jenis dan asal bibit tanaman, jarak tanaman, pohon pelindung (naungan) (Hariyono, 2016). Berikut beberapa serangan hama dan penyakit pada tanaman kakao.

Tabel 3. 1 Skala, Gejala Dan Kategori Serangan Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis Spp*) Pada Tanaman Kakao

Skala	Gejala serangan	Kategori
I.	Jika gejala bercak cekung berwarna cokelat kehitaman pada buah berjumlah sekitar $>0 - \leq 21\%$	Ringan
II.	Jika gejala bercak cekung berwarna cokelat kehitaman pada buah berjumlah sekitar $>21 - \leq 50\%$	Sedang
III.	Jika gejala bercak cekung berwarna cokelat kehitaman pada buah berjumlah sekitar $>50\%$	Berat

Sumber: (Hariyono, 2016)

Tabel 3. 2 Skala, gejala dan kategori serangan penyakit busuk buah (*phythopthora palmivora*) pada tanaman kakao.

Skala	Gejala serangan	Kategori
1	Jika luas permukaan buah yang menghitam (busuk) $>0 - \leq 15\%$	Ringan
2	Jika luas permukaan buah menghitam (busuk) $>5 - \leq 20\%$	Sedang
3	Jika luas permukaan buah menghitam (busuk) $>20\%$	Berat

Sumber: (Hariyono, 2016)

Tabel 3. 3 Kategori Tingkat kerusakan buah akibat serangan hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella Snellen*) pada tanaman kakao

Skala	Gejala serangan	Kategori
0	Tidak ada biji lengket	Bebas
1	Terdapat biji lengket <10% tetapi semua biji masih dapat dikeluarkan dari kulit buah	Ringan
2	Terdapat biji lengket antara 10%-50%, Sebagian besar biji masih dapat dikeluarkan dari kulit buah	Sedang
3	Terdapat biji lengket >50%, Sebagian besar biji tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah.	Berat

Sumber : (Suherlina, Efendi, et al., 2020)

Tabel 3. 4 Kategori Tingkat kerusakan buah akibat serangan hama Penggerek Batang (*Z coffeae*)

Skala	Gejala serangan	Kategori
1	Jika liang gerakan 1 pada cabang	Ringan
2	Jika lliang gerakan 2 pada cabang	Sedang
3	Jika liang gerakan >3	Berat

Sumber : (Lestari & Purnomo, 2018)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Pertanaman kakao

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai kondisi pertanaman kakao di Desa Metun Sajau pada Lokasi A dan B di dapatkan bahwa jenis kakao yang ditanaman adalah campuran jenis, *Forastero* dan *Trinitario*. Kakao jenis *Forastero* memiliki permukaan kulit buah yang relatif halus karena alur-alurnya dangkal dan kakao jenis *Trinitario* memiliki sifat morfologi yang sangat beragam dikarenakan merupakan hibrida dari kakao jenis *Criollo* dan *Forastero*.



Gambar 4. 1 Kondisi Perkebunan

Umumnya masyarakat di Desa Metun sajau berdasarkan hasil visitasi yang dilakukan bahwa jarak tanam untuk perkebunan kakao menggunakan jarak tanam 3 x 3 m baik di Lokasi A (perkampungan) dan lokasi B (jalan poros), dan benih digunakan untuk penanaman berasal dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jawa Timur, yang bekerja sama dengan PT PKN di Desa Metun Sajau, pada lahan pertanaman kakao juga terdapat tanaman lain (polikultur) seperti durian, elai, duku, pisang, papaya, rambutan dan kelapa. Teknik budidaya petani kakao yang ada di Lokasi A

dan B mulai dari budidaya dalam segi perawatan tanaman, pengendalian hama dan penyakit serta panen, secara rinci dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Deskripsi Agroekosistem Pada Tanaman Kakao Di Desa Metun Saja

Kondisi Pertanaman	Lokasi	
	Lokasi A	Lokasi B
Umur	±7-13 tahun	±3-7 tahun
Jenis dan asal benih	<i>Forastero</i> dan <i>Trinitario</i> Asal benih : Lokal dan Puslitkoka	<i>Forastero</i> dan <i>Trinitario</i> Asal benih : Puslitkoka
Jarak tanam	3 x 3 m (tidak teratur)	3 x 3 m (tidak teratur)
System pertanaman	Polikultur (durian, elai, duku, rambutan, pepaya, kelapa)	Polikultur (pisang, duku, pepaya)
Pengendalian hama dan penyakit	- Mekanis - Bahan kimia	- Mekanis - Bahan kimia
Pemupukan	2x setahun Pupuk NPK Phonska	2x setahun Pupuk NPK Phonska
Pemangkasan	1x setahun	1x setahun
Panen	Sebulan 2x	Sebulan 2x
Sanitasi	Kurang	Kurang

Secara umum lahan pertanaman kakao memiliki kondisi pertanaman kakao yang hampir mirip dalam hal teknis pembudidayaan banyak lahan pengamatan yang belum dikelola secara optimal oleh pemilik lahan. Sebagian besar petani belum memahami hal-hal yang perlu diperhatikan dalam teknik budidaya kakao seperti pemangkasan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, belum dilakukan dengan baik.

Pemupukan dilakukan tidak teratur sehingga banyak buah yang berumur pendek atau biasa disebut layu pentil hal ini disebabkan karena kurangnya nutrisi pada pohon. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara tidak teratur, sehingga menyebabkan hama dan penyakit dengan bebas menyerang tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pada Lokasi A dan B didapatkan bahwa pada kedua lahan tersebut perawatan kebunnya masih belum optimal sanitasi yang kurang baik seperti masih banyak terdapat sersah daun-daun di bawah pohon, terdapat banyak gulma dan buah hasil panen di yang di biarkan begitu saja di area perkebunan serta banyak pohon yang pemangkasannya belum dilakukan dengan baik, pemangkasan yang kurang sehingga ranting-ranting tanaman kakao saling tumpang tindih, sehingga meningkatkan kelembaban dan dapat menyebabkan hama penyakit mudah menyerang pada lahan pengamatan, pengaruh pemangkasan pada tanaman kakao berdampak besar, yaitu menurunkan kelembaban kebun, memperoleh iklim mikro yang sehat dan produksi tinggi, serta pemangkasan yang efektif dan tepat waktu dapat membantu pengontrolan penyakit tanaman kakao (Angela & Efendi, 2015). Menurut (Ridwan *et al.*, 2020). Frekuensi pemangkasan pemeliharaan sebaiknya dilakukan setiap 2-3 bulan. Sedangkan yang dilakukan petani masih belum optimal yaitu hanya 1 kali dalam setahun.

4.2 Hama dan Penyakit Tanaman Kakao

4.2.1 Serangan Hama dan penyakit pada buah kakao

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan terdapat jenis hama dan penyakit yang mirip disetiap lokasi pengamatan Desa Metun Sajau. Data mengenai hama dan penyakit yang menyerang pada buah dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel 4. 2 Hama dan penyakit Yang Menyerang Pada Buah Kakao di Desa Metun Sajau

Hama dan penyakit	Lokasi	
	Lokasi A	Lokasi B
Hama	<ul style="list-style-type: none"> - Tupai - PBK - <i>Helopeltis</i> spp 	<ul style="list-style-type: none"> - Tupai - PBK - <i>Helopeltis</i> spp.
Penyakit	<ul style="list-style-type: none"> - Busuk buah 	<ul style="list-style-type: none"> - Busuk buah

Penggerek buah kako (PBK) dapat menyerang buah kakao yang masih muda yang ukuran panjang buahnya berkisar 8 cm sampai buah menjelang masak dan siap panen. Larva PBK memakan daging buah dan saluran makanan yang menuju biji. Gejala serangan yang tampak dari luar adalah warna buah menjadi pudar sehingga menjadi belang hijau kuning dan merah jingga bahkan menjadi hitam, kulit buah menjadi keras, apabila dibelah buah akan saling lengket satu sama lain, keriput ringan dan berwarna kehitaman. Gejala serangan PBK dapat dilihat pada Gambar 4.2.





Gambar 4. 2 Serangan Hama Penggerek Buah Kakao

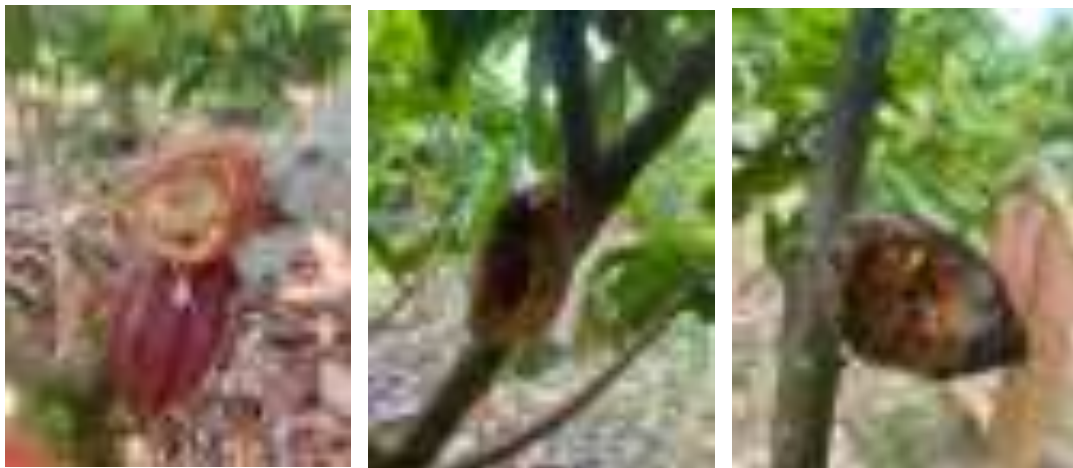
Serangan hama *Helopeltis* spp. terdapat bercak-bercak cekung berwarna coklat yang menjadi kehitaman di permukaan kulit buah kakao. Bercak pada buah akan menyebabkan permukaan kulit buah menjadi retak hal ini akan menghambat perkembangan biji dalam buah. Serangan *Helopeltis* spp. dapat dilihat pada Gambar 4.3





Gambar 4. 3 Serangan Hama *Helopeltis* spp.

Serangan yang ditimbulkan oleh serangan hama Tupai terdapat lubang bekas gigitan pada kulit buah yang mencapai ke biji kakao. Serangan hama tupai dapat dilihat apabila biji-biji kakao banyak yang tersisa dan berserakan dikarenakan hama tupai hanya memakan daging buah saja tidak dengan biji buah kakao (Gambar 4.5).



Gambar 4. 4 Serangan Hama Tupai (*scandentia*)

Serangan yang di timbulkan oleh *Phytophthora palmivora* pada buah kakao yaitu buah akan menjadi busuk, basah dan berwarna coklat kehitaman, biasanya dimulai dari ujung buah atau pangkal dekat tangkai, kadang juga ditemukan di bagian tengah buah. Busuk buah akan meluas dengan cepat ke seluruh bagian buah, sehingga seluruh permukaan buah kakao berwarna hitam. Gejala serangan busuk buah dapat dilihat pada (Gambar 4.6).



Gambar 4. 5 Serangan *Phytophthora Palmivora*

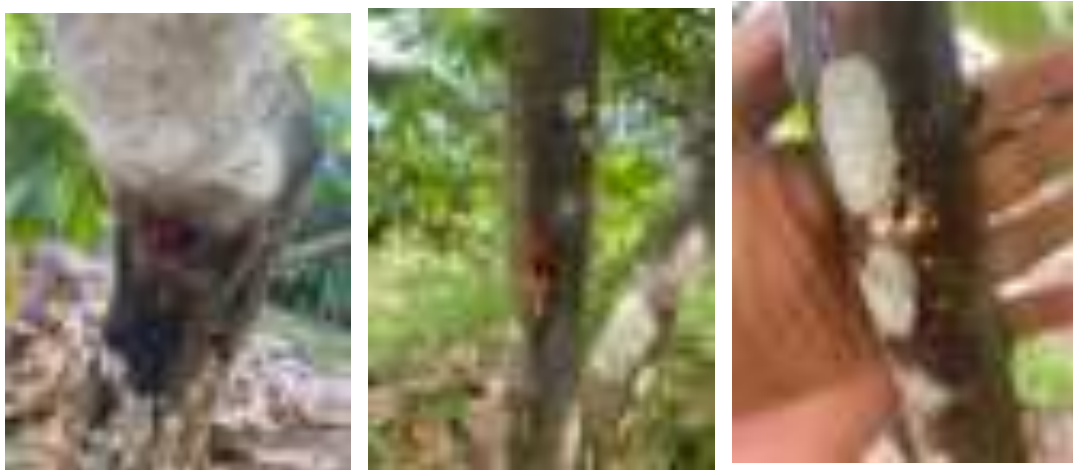
4.2.2 Serangan Hama Dan Penyakit Pada Batang Tanaman Kakao

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan terdapat jenis hama yang sama disetiap lokasi pengamatan Desa Metun Sajau, sedangkan penyakit yang menyerang pada batang tidak di ditemukan. Data mengenai hama yang menyerang pada batang tanaman kakao dapat dilihat pada table 4.3.

Tabel 4. 3 Hama dan Penyakit Pada Batang

Hama dan penyakit	Lokasi	
	Lokasi A	Lokasi B
Hama	- Penggerek batang	- Penggerek batang

Zuezera coffeae. menyerang cabang atau batang kakao pada stadium larva. Gejala serangan larva *Zuezera coffeae*. dapat dilihat denga adanya kotoran larva berbentuk butiran yang berwarna kuning kemerahan diluar lubang gerakan yang masih terdapat larva didalamnya, sedangkan lubang yang tidak terdapat larva lagi didalamnya terdapat kotoran larva yang berwarna kehitaman. Gejala serangan *Zuezera spp* dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Serangan Hama Penggerek Batang *Z. Coffeae*

4.2.3 Tingkat Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Pada Lokasi Pengamatan di Desa Metun Sajau dapat dilihat pada tabel (4.4 - 4.7.)

Tabel 4. 4 Tingkat Serangan Hama Tanaman Kakao Pada Lokasi A

Hama	Demplot	Tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)	Intensitas tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)
PBK	1. Demplot 1	28,57%	66,66%	10,08%	35,13%
	2. Demplot 2	82,14%		26,79%	
	3. Demplot 3	89,28%		68,53%	
<i>Helopeltis spp.</i>	1. Demplot 1	71,42%	76,34%	22,40%	34,17%
	2. Demplot 2	86,20%		17,70%	
	3. Demplot 3	71,42%		62,42%	
Penggerek batang/cabang	1. Demplot 1	-	1,14%	-	0,38%
	2. Demplot 2	3,44%		1,14%	
	3. Demplot 3	-			
Tupai	1. Demplot 1	3,57%	12,72%	0,83%	3,3%
	2. Demplot 2	31,03%		8,57%	
	3. Demplot 3	3,57%		0,35%	

Tabel 4. 5 Tingkat Serangan Penyakit Tanaman Kakao pada lokasi A

Penyakit	Demplot	Tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)	Intensitas tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)
Busuk buah	1. Demplot 1	10,71%	13,00%	3,92%	2,41%
	2. Demplot 2	6,89%		0,95%	
	3. Demplot 3	21,42%		2,37%	

Hasil dari pengamatan pada Lokasi A terdapat beberapa hama dan penyakit yang telah menyerang tanaman kakao yaitu hama terdiri dari hama Penggerek buah kakao *Helopeltis spp.* tupai, penggerek batang/cabang adapun penyakit yang

menyerang adalah busuk buah. Persentase tanaman yang terserang hama dan penyakit dimulai dari yang tertinggi ke yang terendah adalah Penggerek Buah Kakao (PBK) (66,66%), kemudian *Helopeltis* spp. (76,34%) disusul oleh hama tupai (12,72%) dan terakhir hama penggerek batang/cabang (1,14%). sedangkan untuk penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah dengan persentase (13,00%). Intensitas serangan hama PBK (35,13%) *Helopeltis* spp. (34,17%), , penggerek batang (0,38%), tupai (3,3%) dan Busuk Buah (2,41%).

Tabel 4. 6 Tingkat Serangan Hama Tanaman Kakao pada lokasi B

Hama	Demplot	Tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)	Intensitas tanaman terserang (%)	Rata-rata (%)
PBK	1. Demplot 1	86,95%	79,03%	14,84%	49,34%
	2. Demplot 2	73,68%		60,52%	
	3. Demplot 3	76,47%		72,66%	
<i>Helopeltis</i> spp.	1. Demplot 1	56,52%	62,25%	6,53%	13,69%
	2. Demplot 2	71,42%		22,80%	
	3. Demplot 3	58,82%		11,75%	
Penggerek batang/cabang	1. Demplot 1	-	3,50%	-	1,16%
	2. Demplot 2	10,52%		3,50%	
	3. Demplot 3	-		-	
Tupai	1. Demplot 1	13,04%	26,63%	0,84%	6,66%
	2. Demplot 2	31,57%		10,59%	
	3. Demplot 3	35,29%		8,55%	

Tabel 4. 7 Tingkat Serangan Penyakit Tanaman Kakao pada lokasi B

Penyakit	Demplot	Tanaman terserang (%)	Rata- rata (%)	Intensitas tanaman terserang (%)	Rata- rata (%)
Busuk buah	1. Demplot 1	4,34%	12,17%	2,41%	2,48%
	2. Demplot 2	26,31%		2,56%	
	3. Demplot 3	5,88%			

Hasil dari pengamatan pada Lokasi B terdapat beberapa hama dan penyakit yang telah menyerang tanaman kakao yaitu hama terdiri dari hama Penggerek buah kakao *Helopeltis* spp. tupai, penggerek batang/cabang adapun penyakit yang menyerang adalah busuk buah. Persentase tanaman yang terserang hama dan penyakit dimulai dari yang tertinggi ke yang terendah adalah Penggerek Buah Kakao (PBK) (79,03%), kemudian *Helopeltis* spp. (62,25%) disusul oleh hama tupai (26,63%) dan terakhir hama penggerek batang/cabang (3,50%). sedangkan untuk penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah dengan persentase (12,17%). Intensitas serangan hama PBK (49,34%) *Helopeltis* spp. (13,69%), tupai (6,66%), penggerek batang (1,16%) dan Busuk Buah (2,48%).

4.2 Pembahasan

Hasil dari pengamatan ini terdapat beberapa hama dan penyakit yang telah menyerang tanaman kakao di Desa Metun Sajau yaitu hama terdiri dari hama Penggerek buah kakao *Helopeltis* spp. tupai, penggerek batang/cabang adapun penyakit yang menyerang adalah busuk buah. Persentase tanaman yang terserang hama dan penyakit dimulai dari yang tertinggi ke yang terendah adalah Penggerek Buah Kakao (PBK) (71,34%), kemudian *Helopeltis* spp. (69,29%) disusul oleh hama

tupai (19,67%) dan terakhir hama penggerek batang/cabang (2,32%). sedangkan untuk penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah dengan persentase (12,67%). Intensitas serangan hama *Helopeltis* spp. (23,93%), PBK (42,21%), penggerek batan (0,77%), tupai (4,98%) dan Busuk Buah (2,48%).

PBK merupakan serangan dengan persentase tertinggi berdasarkan hasil pengamatan kondisi lokasi A dan lokasi B sanitasi kebun masih kurang hal ini dapat dilihat masi terdapat banyak daun berserakan dan kulit buah sisa panen di biarkan berserakan pada area kebun, sehingga menyebabkan hama PBK meningkat. Menurut (Suherlina *et al.*, 2020) kegiatan sanitasi dapat menekan populasi hama PBK. Hal ini dikarenakan pada buah masak awal, larva PBK masih berada di dalam buah, dan dapat mati apabila kulit buah dan plasenta langsung dibakar atau di timbun dalam tanah, sehingga panen rutin dan pembersihan lahan dari kulit buah sisa panen dapat memutuskan siklus hidup dari hama PBK. Menurut (Suherlina, Yaherwandi, et al., 2020), sisa daun bekas pangkasan dan kulit buah bekas panen dapat menjadi tempat hidup PBK, sehingga populasi hama PBK pada lahan yang tidak dilakukan sanitasi dengan baik akan lebih tinggi.

Pada lokasi A dan B serangan hama *Helopeltis* spp. merupakan hama dengan persentase tinggi tingkat serangannya yaitu kedua setelah PBK hal ini disebabkan oleh sanitasi kebun yang kurang baik dan pemangkasan yang belum optimal, maasih terdapat banyak rumput liar, tanaman lain dan gulma, begitu pula dengan pemangkasan masih banyak tunas-tunas air, cabang-cabang yang saling tumpang tindih hal ini dapat meningkatkan populasi hama, menurut (Indriati *et al.*, 2014) pemangkasan dan sanitasi kebun dapat mengurangi serangan hama *Helopeltis* spp. Pemangkasan dengan membuang tunas air (wiwilan) di sekitar cabang-cabang utama

setiap dua minggu, tunas air merupakan salah satu tempat peletakan telur *Helopeltis* spp. sehingga dengan dilakukan pemangkasan akan dapat mengurangi populasi *Helopeltis* spp. Kebun yang kotor mendukung perkembangan hama ini karena banyak gulma yang menjadi inang alternatifnya sehingga perlu dilakukan pembersihan gulma di sekitar pertanaman kakao. Keberadaan hama *Helopeltis* spp. biasanya didukung oleh keadaan lahan petani itu sendiri. Lahan dengan pengelolaan yang baik dapat menekan perkembangan hama *Helopeltis* spp. sehingga intensitas serangan hama juga akan berkurang, sedangkan lahan yang tidak dikelola dengan baik akan meningkatkan serangan hama kepik penghisap buah kakao (Indriati *et al.*, 2014)

Selain kondisi lahan yang mendukung populasi hama, keberadaann musuh alami di lapangan dapat menjadi alasan tingginya serangan hama *Helopeltis* spp. dari seluruh lahan yang diamati, tidak adala lahan yang memiliki semut hitam. Semut hitam (*D. thoracius*) merupakan salah satu musuh alami yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Helopeltis* spp. aktivitas semut hitam dapat menyebabkan *Helopeltis* spp. tidak sempat menusukkan siletnya atau bertelut pada tanaman kakao sehingga tanaman dapat terbebas daripada serangan *Helopeltis* spp.(Indriati *et al.*, 2014). Tidak hanya dapat menjadi musuh alami *Helopeltis* spp. semut hitam ternyata juga mampu mengendalikan hama lainnya seperti hama penggerek buah kakao (*conopomorpha cramerella*). Selain itu, semut hitam juga dapat mengganggu dan mengusir hama tupai, dikarenakan tikus dan tupai tidak suka dengan buah yang diselimuti oleh semut hitam, karena pengendalian dengan memakai semut hitam tidak melibatkan pengendalian menggunakan bahan pestisida kimia, maka tanaman

kakao yang menerapkan pengendalian menggunakan semut hitam dapat menghasilkan biji kakao yang bebas dari pestisida kimia (Saleh *et al.*, 2020)

Berdasarkan pengamatan pada lokasi A dan B Serangan hama Tupai disebabkan petani memanfaatkan pohon kelapa, durian, elai dan rambutan sebagai tanaman pelindung. Pemilihan pohon pelindung sebaiknya harus lebih diperhatikan lagi untuk mencegah serangan hama tupai. Salah satu Syarat pohon pelindung yang ideal untuk tanaman kakao adalah Tidak menjadi inang hama dan penyakit kakao. Jenis pohon pelindung tetap yang banyak dipakai di Indonesia yaitu lamtoro (*Leucaena spp.*), gamal (*Gliricidia sepium*), dadap (*Erythrina sp.*), dan sengon (*Paraserianthes falcataria*). (Lukito *et al.*, 2004). Selain itu serangan hama tupai juga lebih sering dijumpai pada lahan pengamatan lokasi B dari hal ini disebabkan karena lokasi B jauh dari pemukiman sehingga hama tupai menjadi lebih mudah menyerang buah kakao. (Hariyono, 2016) menyatakan keberadaan lokasi yang jauh dari pemukiman menyebabkan hama tupai leluasa menyerang buah kakao.

Hama penggerek batang/cabang merupakan hama dengan persentase serangan terendah. Hal ini disebabkan oleh panen yang tidak hati-hati factor lain juga bisa disebabkan oleh sanitasi yang kurang, pemangkasan belum optimal. Cara budidaya dan perawatan yang kurang baik dapat memicu perkembangan hama ini, seperti ketika melakukan proses panen tidak berhati-hati sehingga kulit batang tanaman kakao menjadi terkelupas atau luka sehingga *Z. coffeae* meletakkan telur pada celah kulit kayu (Lestari Purnomo, 2018)

Kurangnya pemangkasan kakao, sanitasi yang kurang dan banjir merupakan penyebab kakao di Lokasi A dan B terserang *phytophthora palmivora*. Jamur yang memulai infeksi pada buah berasal dari tanah atau akar, daun. Batang yang terinfeksi

serangan *phytophthora palmivora* tidak mudah dikendalikan karena pathogen ini dapat hidup beberapa tahun dalam tanah. faktor lingkungan mempengaruhi perkembangan, penyebaran, dan infeksi patogen ini seperti suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Penyakit busuk buah biasanya juga terjadi pada saat musim hujan karena pada musim hujan kelembaban akan menjadi tinggi, selain itu percikan air hujan akan mempermudah penyebaran *P. palmivora* dari tanah ke jaringan aerial tanaman (Wartono & Taufiq, 2021). Pada lahan pengamatan serangan *phytophthora palmivora* cukup rendah hal ini dikarenakan pada saat pengamatan dilakukan buah yang telah terkena *phytophthora palmivora* sudah di panen oleh pemilik kebun pada saat pasca banjir hal ini dilakukan untuk mencegah buah yang terkena dapat menjadi sumber infeksi untuk buah yang lainnya.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kakao yang ditemukan di Desa Sajau Metun pada lokasi A dan B yaitu: Hama Penggerek Buah Kakao, *Helopeltis* spp., *Zeuzera Coffeae* Tupai dan penyakit Busuk buah (*Phytophthora palmivora*).

2. Persentase tanaman serangan dan intensitas serangan masing-masing hama dan penyakit adalah :

- Lokasi A

Penggerek Buah Kakao (PBK) (66,66%) dengan intensitas serangan (35,13%) *Helopeltis* spp. (76,34%) intensitas serangan (34,17%), tupai (12,72%) intensitas serangan (3,3%), penggerek batang/cabang (1,14%) intensitas serangan (0,38%). Penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah (13,00%) intensitas serangan ((2,41%).

- Lokasi B

Penggerek Buah Kakao (PBK) (79,03%) intensitas serangan (49,34%), *Helopeltis* spp. (62,25%) intensitas serangan(13,69%), Tupai (26,63%) intensitas serangan (6,66%), Penggerek Batang/Cabang (3,50%) intensitas serangan (1,16%). Penyakit yang menyerang yaitu Busuk buah dengan persentase (12,17%). Intensitas serangan (2,48%).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini pada lokasi A dan lokasi B persentase hama yang paling tinggi adalah PBK dan *Helopeltis* spp. oleh karena ini di perlukan adanya Upaya pengendalian terhadap kedua hama tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Angela, ., & Efendi, D. (2015). Pengelolaan Pemangkasan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Cilacap, Jawa Tengah. *Buletin Agrohorti*, 3(3), 285–293. <https://doi.org/10.29244/agrob.v3i3.15800>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Utara. (2022).
- Buku Pedoman Teknis Budidaya kakao Edisi Ke-2 Tahun 2019 *Pusat Penelitian kopi dan kakao indonesai*
- Community Development Officer dan support system Local Community Organizer (LCO) Program Claster kakao desa sajabu, Kawasan integrasi kakao dan budidaya tanaman kakao kelompok tani
- Farhanandi, B. W., & Indah, N. K. (2022). Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 310–325. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p310-325>
- Hariyono. (2016). Inventarisasi Hama dan Penyakit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) dan Tingkat Serangannya di Kota Sawahlunto. *Skripsi*, 01, 1–23.
- II. TINJAUAN PUSTAKA 2.1. Tinjauan Umum Kakao (. (1994). 1988, 6–21.
- Indriati, G., Soesanthi, F., & Hapsari, A. D. (2014). Pengendalian *Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) pada tanaman kakao mendukung pertanian terpadu ramah lingkungan. *Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 1, 179–188. <http://balittri.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/category/94-bunga-rampai-bioindustri-kakao?download=376%3A16c.-pengendalian-helopeltis-spp.-hemiptera-miridae-pada-tanaman-kakao-mendukung-pertanian-terpadu-ramah-lingkungan&start=20>
- Lea, V. C. (2022). Hama Dan Penyakit Penting Tanaman Kakao Di Kabupaten Nagekeo, Provinsi Ntt. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 509. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i4.5860>
- Lestari, P., & Purnomo, P. (2018). Intensitas Serangan Hama Penggerek Batang Kakao di Perkebunan Rakyat Cipadang, Gedongtataan, Pesawaran. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.25181/jaip.v6i1.746>
- Limbongan, J., & Fadry, D. (2013). Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk Sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(2), 166–172.
- Lukito, A. M., Mulyono, Tetty, Y., Iswanto, H. (2004). Budidaya Tanaman Perkebunan Kakao. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Nanang Sutomo, Bambang Wicaksono Hariyadi, M. A. (2020). *Budidaya Tanaman*

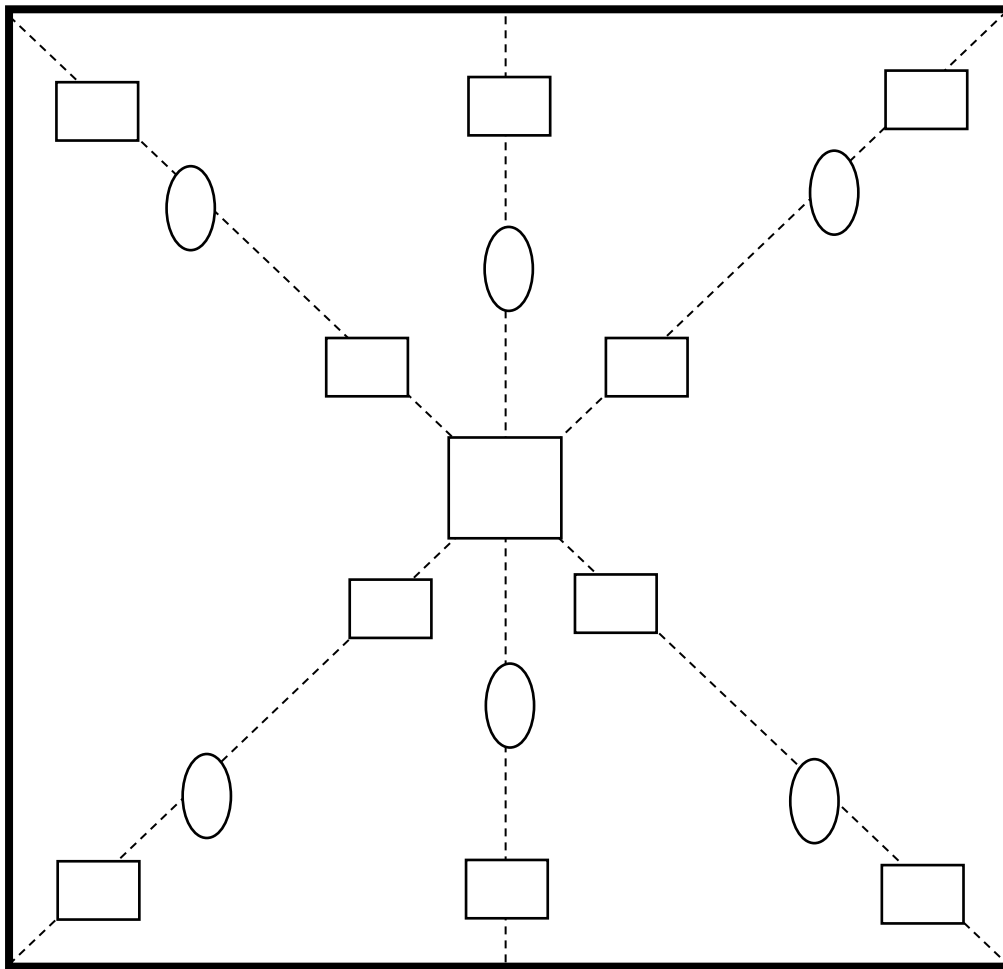
- Kakao (Theobroma Cacao L.)*. 1795–1799. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28933-1_282
- Pratama, F., Mulyani, C., & Juanda, B. R. (2021). Intensitas Serangan Hama Pengerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) dan Kehilangan Hasil Kakao (*Theobroma cacao*) di Kecamatan Peunaron. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 8(2), 29–38. <https://doi.org/10.33059/jupas.v8i2.4381>
- Putra, S., Ferry, Y., & Harni, R. (2022). Pengendalian penyakit busuk buah kakao menggunakan *Trichoderma* dan pupuk Kalium. *Kultivasi*, 21(2), 173–180. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.36807>
- Ridwan, A., Gassa, A., & Abdullah, T. (2020). Aplikasi *Dolichoderus* sp. Untuk Pengendalian *Helopeltis* spp. Pada Tanaman Kakao. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 9(1), 15–21. <https://doi.org/10.51978/agro.v9i1.99>
- Sacita, A. S., & Naim, M. (2021). Tingkat Serangan Hama *Helopeltis* spp dan Penggerek Buah Kakao (PBK) Pada Beberapa Dosis Pemupukan Tanaman Kakao. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(3), 202–207.
- Saleh, A., Wibowo, F., Agroekoteknologi, P. S., Pembangunan, U., Budi, P., & Utara, S. (2020). the Application of Black Ants and Bokashi in Improvement. *Agrium*, 22(2), 111–115.
- Sucahyono, M. P., Gafur, A., Rustam, R., & Salbilah, D. (2013). Identifikasi, Intensitas, dan Persentase Serangan Hama *Helopeltis* sp . (Hemiptera : Miridae) pada *Acacia mangium* Willd. *Jurnal Agrotek Trop*, 2(1), 28–32.
- Suherlina, Y., Efendi, S., Studi Agroekoteknologi, P., Budidaya Perkebunan, J., & Pertanian, F. (2020). Sebaran dan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Pada Lahan Bukan Baru di Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Agronida ISSN*, 6(1), 44–54.
- Suherlina, Y., Yaherwandi, Y., & Efendi, S. C. (2020). Sebaran dan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) pada Lahan Bukan Baru di Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Agronida*, 6(1), 46. <https://doi.org/10.30997/jag.v6i1.2541>
- Susilo, A. W. (2015). Pengembangan Klon Kakao Lokal Melalui Seleksi Partisipatif. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 27(1), 1–8.
- Wartono, W., & Taufiq, E. (2021). Patogen Penyakit Busuk Buah Kakao: Karakter dan Patogenesis *Phytophthora palmivora* Isolat Asal Pakuwon, Sukabumi. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 8(1), 49. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v8n1.2021.p49-58>
- Yudiansyah, I., Mulyani, C., & Heviyanti, M. (2021). Pengaruh Intensitas Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) Terhadap Kehilangan Hasil Kakao di Kecamatan Pantee Bidari. 18, 1–8.
- Yuza Defitri. (2017). Penyakit Busuk Buah Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao*

L.) Serta Persentase Serangannya di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, 2(2), 98–103.

Zikri, M. F., Mulyani, C., & Marnita, Y. (2022). Tingkat Serangan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora* L.) dan Kehilangan Hasil Tanaman Kakao di Kecamatan Darul Ihsan Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 9(2), 11–20.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Pengambilan Tanaman Sampel



Keterangan:

□ = Tanaman samepel

○ = Tanaman kakao bukan sampel

Lampiran 2 Skema Lokasi Pengamatan

Lokasi A			Lokasi B		
Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3	Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3

Lampiran 3 Survei Pendahuluan



Lokasi A Demplot 1



Lokasi A Demplot 2



Lokasi A Demplot 3



Lokasi B Demplot 1

Lokasi B Demplot 2

Lokasi B Demplot 3

Lampiran 4 Kegiatan Dilapangan



Wawancara petani Lokasi A



Wawancara petani Lokasi B



Pemasangan pita pada tanaman sampel



Pengukuran jarak tanam



Identifikasi hama dan penyakit tanaman kakao



Pencatatan data

Lampiran 5 Data Hama Penyakit Lokasi A dan B

Data Serangan Hama Penyakit Lokasi B Demplot 1

Sampel	Jumlah buah	Terserang				
		PBK	<i>Helopeltis</i> spp.	Tupai	Penggerek batang	Busuk buah
Pohon 1	6	0	3	0	0	0
Pohon 2	7	0	0	0	0	0
Pohon 3	9	0	2	0	0	2
Pohon 4	7	0	0	0	0	0
Pohon 5	5	0	2	0	0	0
Pohon 6	6	4	0	0	0	0
Pohon 7	3	0	0	0	0	0
Pohon 8	3	2	0	0	0	0
Pohon 9	4	0	3	0	0	1
Pohon 10	3	0	2	0	0	1
Pohon 11	6	0	4	0	0	1
Pohon 12	7	0	4	0	0	0
Pohon 13	3	0	3	0	0	0
Pohon 14	3	0	2	1	0	0
Pohon 15	4	2	0	0	0	0
Pohon 16	3	1	1	0	0	0
Pohon 17	5	0	0	0	0	0
Pohon 18	2	0	1	0	0	0
Pohon 19	7	0	3	0	0	0
Pohon 20	6	0	2	0	0	0
Pohon 21	2	0	2	0	0	0
Pohon 22	2	0	2	0	0	0
Pohon 23	5	0	1	0	0	0
Pohon 24	0	0	0	0	0	0
Pohon 25	2	0	0	0	0	1
Pohon 26	5	2	1	0	0	0
Pohon 27	4	1	2	0	0	0
Pohon 28	2	0	1	0	0	0

Data Serangan Hama Penyakit Lokasi A Demplot 2

Sampel	Jumlah buah	Terserang				
		PBK	<i>Helopeltis</i> spp	Tupai	Penggerek batang	Busuk Buah
Pohon 1	20	2	2	0	0	0
Pohon 2	15	5	2	2	0	0
Pohon 3	7	2	3	0	0	0
Pohon 4	10	4	1	0	0	0
Pohon 5	3	0	1	0	1	0
Pohon 6	5	3	1	0	0	0
Pohon 7	6	2	2	0	0	0
Pohon 8	3	2	0	0	0	0
Pohon 9	0	0	0	0	0	0
Pohon 10	11	0	2	3	3	0
Pohon 11	0	0	0	0	0	0
Pohon 12	6	2	2	2	2	0
Pohon 13	15	1	4	3	3	0
Pohon 14	10	3	1	0	0	0
Pohon 15	11	3	0	0	0	0
Pohon 16	5	1	2	1	0	0
Pohon 17	7	2	5	1	0	0
Pohon 18	3	0	1	0	0	0
Pohon 19	11	5	3	0	0	0
Pohon 20	5	3	2	0	0	0
Pohon 21	5	0	3	0	0	0
Pohon 22	13	2	4	0	0	0
Pohon 23	7	1	3	0	0	0
Pohon 24	3	1	1	0	0	0
Pohon 25	6	3	1	0	0	0
Pohon 26	2	1	1	0	0	0
Pohon 27	3	1	3	1	0	0
Pohon 28	6	3	4	2	0	0
Pohon 29	11	4	2	3	0	0

Data serangan hama penyakit Lokasi A Demplot 3

Sampel	Jumlah buah	Terseang				
		PBK	<i>Helopeltis</i> spp	Tupai	Penggerek batang	Busuk buah
Pohon 1	8	7	4	0	0	0
Pohon 2	12	11	0	0	0	0
Pohon 3	7	0	0	0	0	0
Pohon 4	21	20	19	0	0	0
Pohon 5	7	7	0	0	0	0
Pohon 6	0	0	0	0	0	0
Pohon 7	16	14	12	0	0	0
Pohon 8	8	4	8	0	0	0
Pohon 9	0	0	0	0	0	0
Pohon 10	17	15	16	0	0	0
Pohon 11	6	3	6	1	0	0
Pohon 12	7	5	0	0	0	0
Pohon 13	15	6	14	0	0	0
Pohon 14	22	20	20	0	0	0
Pohon 15	0	0	0	0	0	0
Pohon 16	8	6	8	0	0	0
Pohon 17	7	5	6	0	0	2
Pohon 18	9	4	6	0	0	1
Pohon 19	7	5	7	0	0	1
Pohon 20	21	16	16	0	0	0
Pohon 21	9	3	3	0	0	0
Pohon 22	17	12	9	0	0	0
Pohon 23	6	1	3	0	0	0
Pohon 24	5	1	3	0	0	2
Pohon 25	7	2	0	0	0	0
Pohon 26	10	9	4	0	0	2
Pohon 27	3	0	2	0	0	1
Pohon 28	12	7	6	0	0	0

Data Serangan Hama Penyakit Lokasi B Demplot 1

Sampel	Jumlah Buah	Terserang				
		PBK	<i>Helopeltis</i> spp.	Tupai	Penggerek Batang	Busuk Buah
Pohon 1	1	1	0	0	0	0
Pohon 2	0	0	0	0	0	0
Pohon 3	2	2	2	0	0	0
Pohon 4	1	1	1	0	0	0
Pohon 5	10	7	5	1	0	0
Pohon 6	6	3	5	0	0	0
Pohon 7	5	3	3	0	0	0
Pohon 8	31	3	0	0	0	0
Pohon 9	15	2	4	0	0	0
Pohon 10	17	3	2	0	0	1
Pohon 11	20	6	5	0	0	0
Pohon 12	1	1	0	0	0	0
Pohon 13	0	0	0	0	0	0
Pohon 14	0	0	0	0	0	0
Pohon 15	83	1	0	0	0	0
Pohon 16	61	4	4	1	0	0
Pohon 17	33	4	3	0	0	0
Pohon 18	27	1	3	0	0	1
Pohon 19	12	2	1	0	0	0
Pohon 20	13	1	0	0	0	0
Pohon 21	9	3	1	0	0	0
Pohon 22	5	2	0	1	0	0
Pohon 23	5	4	0	0	0	0

Data Serangan Hama Penyakit Pada Lokasi B Demplot 2

Sampel	Jumlah Buah	Terserang				
		PBK	<i>Helopeltis spp.</i>	Tupai	Penggerek Batang	Busuk Buah
Pohon 1	0	0	0	0	0	0
Pohon 2	1	1	0	0	0	0
Pohon 3	6	4	2	0	0	0
Pohon 4	14	14	3	0	0	0
Pohon 5	5	3	1	0	0	0
Pohon 6	6	4	0	1	0	1
Pohon 7	2	2	1	0	0	0
Pohon 8	3	1	0	0	1	1
Pohon 9	5	2	1	1	0	1
Pohon 10	7	5	3	0	0	0
Pohon 11	2	2	0	0	0	1
Pohon 12	6	2	2	2	0	1
Pohon 13	7	3	3	0	0	0
Pohon 14	1	0	0	0	0	0
Pohon 15	2	1	0	1	0	0
Pohon 16	0	0	0	0	0	0
Pohon 17	3	0	2	1	0	0
Pohon 18	0	0	0	0	0	0
Pohon 19	6	2	2	3	1	0

Data Serangan Hama dan Penyakit Pada Lokasi B Demplot 3

Sampel	Jumlah Buah	Terserang				
		PBK	<i>Helopeltis</i> spp.	Tupai	Penggerek Batang	Busuk Buah
Pohon 1	3	2	1	0	0	0
Pohon 2	5	3	2	0	0	0
Pohon 3	6	3	0	0	0	0
Pohon 4	30	24	2	2	0	0
Pohon 5	28	28	4	1	0	0
Pohon 6	6	4	1	0	0	0
Pohon 7	21	14	2	5	0	0
Pohon 8	13	7	2	2	0	0
Pohon 9	3	3	2	0	0	0
Pohon 10	0	0	0	0	0	0
Pohon 11	6	6	0	0	0	0
Pohon 12	5	2	2	0	0	0
Pohon 13	0	0	0	0	0	0
Pohon 14	0	0	0	0	0	0
Pohon 15	6	3	0	1	0	2
Pohon 16	0	0	0	0	0	0
Pohon 17	7	2	2	2	0	0

Lampiran 6. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2024

Kegiatan	Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Survei pendahuluan								
Pengumpulan data dan informasi								
Penetapan daerah lokasi								
Pendataan jenis hama dan penyakit								
Pembuatan tabulasi data								
Pengolahan data dan penulisan skripsi								