

**LUAS DAN TINGKAT SERANGAN HAMA PENYAKIT PADA POHON
PALA DI AREAL GARAPAN PETANI KTH HARAPAN BARU DALAM
TAHURA WAN ABDUL RACHMAN**

(Skripsi)

Oleh

**FUJIYANTI
NPM 2214151067**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

LUAS DAN TINGKAT SERANGAN HAMA PENYAKIT PADA POHON PALA DI AREAL GARAPAN PETANI KTH HARAPAN BARU DALAM TAHURA WAN ABDUL RACHMAN

Oleh

Fujiyanti

Pohon pala (*Myristica fragrans* Houtt.) adalah salah satu jenis pohon penghasil rempah yang bernilai ekonomi tinggi. Akan tetapi, pohon pala di lahan garapan petani hutan di Blok Tradisional dalam Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman mengalami kerusakan organ yang diduga karena serangan hama penyakit. Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi jenis kerusakan, menghitung luas serangan, memetakan sebaran gejala, serta menilai tingkat serangan hama dan penyakit pada pohon pala di areal garapan petani KTH Harapan Baru 3. Survei dilakukan pada tegakan kebun hutan seluas 52 ha menggunakan metode garis berpetak yang ditentukan dengan sampling sistematis berintensitas 1,5%. Data yang dihimpun meliputi jenis kerusakan organ pohon pala dan luas organ yang mengalami kerusakan. Kemudian dilakukan analisis penyebab kerusakan, luas serangan, dan tingkat serangan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 jenis kerusakan yang menyerang seluruh organ tanaman, termasuk nekrosis, kanker buah, bercak kuning, bercak hitam, daun berlubang, dan daun menggulung. Luas serangan tercatat mencapai 100% pada seluruh 66 individu pala yang diamati, menandakan seluruh pohon mengalami gejala kerusakan. Meskipun demikian, tingkat serangan berada pada kategori sangat ringan dengan nilai rata-rata 5,68%, ditunjukkan oleh skor 1 pada semua plot sampel. Sebaran gejala juga merata pada seluruh 20 plot, mengindikasikan bahwa tekanan patogen dan hama bersifat kawasan dan dipengaruhi oleh iklim mikro lembap (>85%) serta intensitas cahaya rendah di bawah tegakan penabung. Kerusakan yang terjadi masih berada pada intensitas rendah sehingga pengendalian preventif masih sangat terbuka.

Kata kunci: pala, hama dan penyakit, luas serangan, tingkat serangan,

ABSTRACT

EXTENT AND LEVEL OF PEST AND DISEASE ATTACKS ON NUTMEG TREES IN THE FARMING AREAS OF KTH HARAPAN BARU IN TAHURA WAN ABDUL RACHMAN

By

Fujiyanti

*Nutmeg trees (*Myristica fragrans* Houtt.) are one of the high-value spice-producing trees. However, nutmeg trees in the farmers' land within the Traditional Block of Wan Abdul Rachman Nature Park are experiencing organ damage suspected to be caused by pest and disease attacks. Therefore, research was conducted to identify the types of damage, calculate the affected area, map the distribution of symptoms, and assess the level of pest and disease attack on nutmeg trees in the farmers' area of KTH Harapan Baru 3. The survey was carried out at forest garden stand covering 52 hectares using rectangular method determined by systematic sampling at an intensity of 1.5%. Data collected included the types of organ damage on the nutmeg trees and the area of organs affected by damage. Subsequently, an analysis was performed to determine the causes of damage, the extent of the attack, and the attack level. The results showed 11 types of damage affecting all plant organs, including necrosis, fruit cancer, yellow spots, black spots, holey leaves, and curled leaves. The affected area reached 100% across all 66 observed nutmeg individuals, indicating that all trees exhibited symptoms of damage. However, the attack level was categorized as very light, with an average value of 5.68%, demonstrated by a score of 1 in all sample plots. The distribution of symptoms was also uniform across all 20 plots, indicating that pathogen and pest pressure is regional and influenced by a humid microclimate (>85%) and low light intensity beneath the canopy. The damage observed is still at a low intensity, so preventive control measures are still very feasible.*

Keywords: nutmeg, pests and diseases, extent of attack, level of attack

**LUAS DAN TINGKAT SERANGAN HAMA PENYAKIT PADA POHON
PALA DI AREAL GARAPAN PETANI KTH HARAPAN BARU DALAM
TAHURA WAN ABDUL RACHMAN**

Oleh

FUJIYANTI

Skripsi

**sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEHUTANAN**

pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**


LEMBAR PERSETUJUAN


Judul Skripsi : LUAS DAN TINGKAT SERANGAN HAMA
PENYAKIT PADA POHON PALA DI AREAL
GARAPAN PETANI KTH HARAPAN BARU
DALAM TAHURA WAN ABDUL RACHMAN

Nama Mahasiswa : Fujiyanti
Nomor Pokok Mahasiswa : 2214151067
Jurusan : Kehutanan
Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing


Ir. Indriyanto, M.P.
NIP 196211271986031003


Inggar Damayanti, S.Hut., M.Si.
NIP 199204212019032023

2. Ketua Jurusan Kehutanan


Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.
NIP 197310121999032001

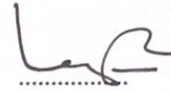
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Indriyanto, M.P.



Sekretaris : Inggar Damayanti, S.Hut., M.Si.



Anggota : Dr. Duryat, S.Hut., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 2 Maret 2026

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fujiyanti
NPM : 2214151067
Jurusan : Kehutanan
Alamat Rumah : Blok Padang Bulan RT 002 RW 004 Kelurahan Fajaresuk
Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Provinsi
Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguh, bahwa skripsi saya yang berjudul:

"Luas dan Tingkat Serangan Hama Penyakit pada Pohon Pala di Areal Garapan Petani KTH Harapan Baru dalam Tahura Wan Abdul Rachman"

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 09 Maret 2026
Yang membuat pernyataan



Fujiyanti
NPM 2214151067

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Fujiyanti yang akrab disapa Fuji. Ia lahir di Pringsewu, pada tanggal 30 Desember 2002. Fuji adalah anak ke lima dari pasangan Bapak Sunarto dan Ibu Surati. Pendidikan tingkat dasar ditempuh di SD Negeri 3 Fajar esuk pada tahun 2009—2015. Pada Tahun 2015—2018, ia menimba ilmu di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 4 Pringsewu.

Pada tahun 2018-2021, Fuji menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Pringsewu.

Pada bulan Agustus Tahun 2022, Fuji resmi menjadi mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama masa kuliah, ia aktif menjadi anggota di Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (Himasyulva).

Pengalaman akademik yang diperoleh Fuji selama menjalani studi di jurusan kehutanan antara lain mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 32 hari di Desa Terbanggi Mulya, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada Tahun 2025. Selain itu, ia juga mengikuti Praktik Umum (PU) selama 20 hari di Hutan Pendidikan Wanagama, yaitu KHDTK Getas, Kecamatan Kradenan, Blora, Jawa Tengah serta KHDTK Wanagama, Kecamatan Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta pada Tahun 2025. Pada tahun 2026 Fuji telah menulis artikel jurnal yang dipublikasi pada *Quest Journals: journal of Reaserch in Agriculture and Animal Science*, 13 (1): 18-30.

Dengan segala kerendahan hati skripsi ini Penulis persembahkan kepada kedua Orang Tuaku yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tiada hentinya. Terima kasih atas perjuangan, pengorbanan, dan kesabaran kepadaku yang tidak pernah berhenti membimbingku.

Untuk Kakak kandungku yang selalu memotivasi, mendoakan, dan memberikan perhatian kepada Penulis tiada hentinya.

Serta untuk almamaterku tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur diucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian dengan judul “Luas dan Tingkat Serangan Hama Penyakit pada Pohon Pala di Areal Garapan Petani KTH Harapan Baru Dalam Tahura Wan Abdul Rachman” dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih ini, saya ucapkan kepada beberapa pihak sebagai berikut.

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM. selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Indriyanto, M.P. selaku dosen pembimbing utama yang sudah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran maupun motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Inggar Damayanti, S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua penulis yang sudah meluangkan banyak waktu untuk membimbing, memberikan saran serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si. selaku pembimbing akademik selama masa perkuliahan penulis.
6. Bapak Sunarto dan Ibu Surati, sebagai orang tua yang tidak pernah lupa untuk mendoakan yang terbaik dan selalu memberikan dorongan semangat dan moral. Serta tidak lupa untuk kakak-kakakku Iliyanti, Panggung Suwoko,

Triantoro, dan Pujiyanto yang selalu berusaha memberikan motivasi dan dukungan material kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi hingga selesai.

7. Kepada semua pihak termasuk teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu di sini yang telah membantu penulis, memberikan semangat, motivasi, serta dukungan tanpa henti kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan mereka semua, semoga ilmu yang diperoleh menjadi manfaat bagi lingkungan sekitar serta dapat diterapkan dengan baik dan benar. Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, tetapi semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 09 Maret 2026

Fujiyanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Deskripsi Pohon Pala.....	7
2.1.1 Taksonomi tanaman pala	7
2.1.2 Morfologi tanaman pala.....	8
2.1.3 Manfaat tanaman pala.....	11
2.1.4 Syarat tumbuh tanaman pala	13
2.2 Jenis-jenis Kerusakan sebagai Tanda Serangan Hama dan Penyakit	14
2.3 Hama dan Penyakit pada Pohon Pala	15
2.4 Luas Serangan dan Tingkat Serangan Hama dan Penyakit	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Teknik Pengambilan Sampel	20
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.4 Jenis-Jenis Data yang Dihimpun	21
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	21

3.5.1 Penentuan sampel penelitian	21
3.5.2 Pengukuran parameter	23
3.5.3 Analisis data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Kondisi populasi penyusun tegakan hutan.....	27
4.1.2 Jenis kerusakan	30
4.1.3 Luas serangan hama dan penyakit	35
4.1.4 Sebaran lokasi serangan.....	35
4.1.5 Tingkat serangan	38
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Kondisi populasi penyusun tegakan hutan.....	39
4.2.2 Jenis kerusakan	41
4.2.3 Luas serangan hama dan penyakit	46
4.2.4 Sebaran lokasi serangan.....	48
4.2.5 Tingkat serangan	50
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Simpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai atau skor berkaitan dengan persentase kerusakan organ pohon dan tingkat kerusakannya mengacu pada kriteria sebagai berikut	26
2. Rekapitulasi faktor lingkungan di areal garapan petani KTH Harapan ..	29
3. Jenis-jenis kerusakan dan persentase kerusakan pada setiap organ pohon, serta kemungkinan faktor penyebabnya	31
4. Tingkat serangan pohon pala pada tiap plot sampel.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir kerangka pemikiran penelitian ”Luas Serangan Hama Penyakit pada Pohon Pala di Tahura Wan Abdul Rachman”.	5
2. Morfologi tanaman pala usia 6 tahun (Mudhar dkk., 2018).	8
3. Daun tanaman pala (Mudhar dkk., 2018).....	9
4. Gambar bagian dalam buah pala (Rangkuti, 2024).....	9
5. Morfologi biji pala bentuk bulat (Mudhar dkk., 2018).	10
6. Morfologi biji pala bentuk lonjong (Mudhar dkk., 2018).	10
7. Fuli yang sedang dikeringkan (Mudhar dkk., 2018).	11
8. Peta lokasi penelitian di areal garapan petani KTH Harapan Baru 3 dalam Tahura Wan Abdul Rachman (UPTD Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, 2017).....	19
9. Bentuk dan ukuran plot-plot sampel berbentuk segi empat bersarang. ...	22
10. Tata letak plot-plot sampel penelitian pada petak 4 dalam blok tradisional yang menjadi lahan garapan petani KTH Harapan Baru 3 dalam Tahura Wan Abdul Rahman.....	22
11. Kondisi populasi penyusun tegakan di arel garapan petani anggota KTH Harapan Baru 3 dalam Tahura Wan Abdul Rachman.	27
12. Rata-rata tinggi dari populasi tegakan terbanyak.	28
13. Rata-rata diameter dari populasi tegakan terbanyak.	29
14. Luas serangan tanaman pala pada tiap plot sampel.	35
15. Peta persebaran lokasi serangan hama penyakit (tampak jauh).	36
16. Peta persebaran lokasi serangan (tampak dekat).....	36
17. Jumlah persebaran jenis kerusakan pada seluruh plot sampel.	37
18. Gejala bercak hitam pada bagian atas dan bawah daun pala.	42
19. Gejala daun menggulung pada tanaman pala.	43
20. Hama kutu putih (<i>Mealybug</i>).	44
21. Telur <i>Gonocerus acuteangulatus</i> pada daun pala.	44

22. Tanaman pala pada fase pacang dengan persentase tertinggi.	51
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jenis tegakan hutan di areal KTH Harapan Baru 3	65

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia. Komoditas ini menyumbang 3,8% terhadap ekspor rempah global (FAO, 2023). Nilai ekonomi pala mencapai USD 1,2 miliar/tahun yang berasal dari produk biji, fuli, dan minyak atsiri (Iznillah dan Jumiono, 2024). Namun, produktivitas pala di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu sekitar 1,2 ton/ha. Angka ini jauh di bawah potensi genetiknya yang dapat mencapai 3,5 ton/ha. Salah satu penyebab utama rendahnya produktivitas adalah serangan hama dan penyakit (Kementerian Pertanian, 2022). Sebanyak 52% petani di Thura Wan Abdul Rachman melaporkan kehilangan hasil panen hingga 40% akibat rontoknya buah muda secara prematur (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2023). Fenomena ini diduga terkait dengan serangan kompleks hama penggerek buah (*Batocera hercules*), jamur patogen (*Rigidoporus lignosus*), serta tekanan lingkungan seperti kelembaban tinggi (>85%) yang tercatat di kawasan konservasi ini.

Kerusakan pohon yang disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik menjadi masalah utama bagi tanaman pala di Indonesia. Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Selatan (2022) melaporkan bahwa 4.906 hektar lahan tanaman pala mengalami kerusakan akibat serangan jamur akar putih, layu pembuluh, kanker batang, dan busuk akar, serta hama penggerek batang dan rayap. Kondisi ini menyebabkan hasil panen menurun secara signifikan dan mendorong pemerintah daerah untuk melakukan intervensi. Sementara itu, di Maluku, ancaman utama bagi petani pala adalah hama penggerek batang dan penyakit jamur akar, sehingga diperlukan pelatihan dan penyuluhan intensif untuk meningkatkan efektivitas pengendalian hama tersebut (Kulendeng dkk., 2023). Penelitian di berbagai daerah juga menunjukkan bahwa intensitas serangan hama penggerek batang mencapai 19—

30%, yang menyebabkan kerusakan batang, cabang, hingga kematian pohon serta penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen (Mutaqin, 2012). Menurut penelitian Safe'I dkk. (2020) kawasan hutan konservasi Tahura Wan Abdul Rachman menunjukkan kondisi kesehatan pohon yang secara umum buruk dengan 27 tegakan dalam kondisi rusak dari total 47 tegakan. Kurangnya pemahaman petani terkait jenis dan gejala serangan hama penyakit dapat memperparah dampak kerusakan tersebut, sehingga upaya pengendalian yang efektif dan berkelanjutan sangat penting. Kerusakan pohon meliputi berbagai tipe seperti luka terbuka, cabang patah, daun rusak, dan serangan hama pada berbagai bagian pohon seperti batang, cabang, pucuk, dan daun. Namun, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya hanya memaparkan jenis hama dan penyakit serta tingkat kerusakan di tingkat provinsi atau kabupaten, tanpa mengkaji secara spesifik luas dan tingkat serangan pada level tapak, khususnya di areal garapan petani hutan dalam kawasan konservasi.

Upaya pengendalian konvensional seperti insektisida sintetik terbukti tidak efektif di kawasan konservasi karena berisiko mencemari ekosistem. Data awal menunjukkan 54,8% areal garapan petani di kawasan ini telah terpapar kerusakan tanaman akibat serangan organisme pengganggu, meskipun tingkat keparahannya masih tergolong ringan (Indriyanto dkk., 2017). Melalui pendekatan survei sistematis, data mengenai luas serangan, intensitas kerusakan, dan faktor pemicu biotik-abiotik akan dikumpulkan untuk mengetahui ambang batas kerusakannya. Temuan ini diharapkan menjadi dasar perumusan strategi pengendalian terpadu berbasis ekologi yang sesuai dengan karakteristik kawasan konservasi dan pola agroforestri masyarakat (Naisin dan Asyik, 2022). Dengan memadukan data lapangan terkini dan kearifan lokal, penelitian ini diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas pala tetapi juga memperkuat ketahanan ekosistem Tahura sebagai kawasan konservasi bernilai tinggi. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memetakan luas dan tingkat serangan hama penyakit pada pohon pala serta mengidentifikasi strategi pengendalian berbasis ekologi yang sesuai dengan agroekosistem konservasi di Tahura Wan Abdul Rachman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apa saja jenis-jenis kerusakan pada pohon pala yang disebabkan oleh hama dan penyakit di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman?
2. Seberapa besar luas serangan hama dan penyakit pada pohon pala di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman?
3. Seberapa besar sebaran lokasi terjadinya serangan hama dan penyakit pada pala di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman?
4. Bagaimana tingkat serangan hama dan penyakit pada pala di areal garapan petanin hutan di Tahura Wan Abdul Rachman?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan pada pohon pala yang disebabkan oleh hama dan penyakit di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.
2. Mengetahui besarnya luas serangan hama dan penyakit pada pohon pala di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.
3. Mengetahui besarnya sebaran lokasi terjadinya serangan hama dan penyakit pada pala di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.
4. Mengetahui tingkat serangan hama dan penyakit pada pala di areal garapan petanin hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.

1.4 Kerangka Pikir

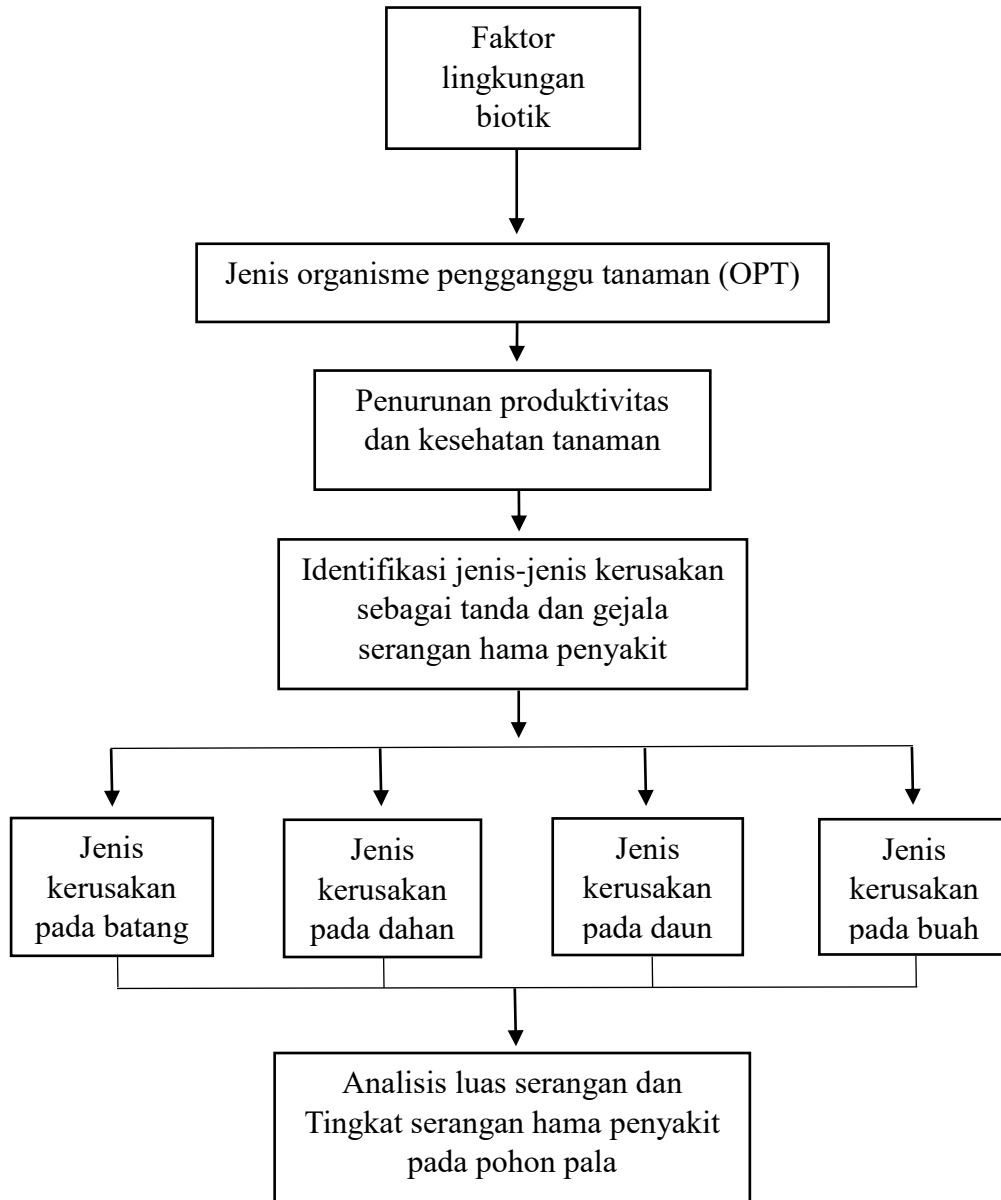
Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan salah satu komoditas rempah unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi, baik dari biji, fuli, maupun minyak atsirinya (Iznillillah dan Jumiono, 2024). Namun, produktivitas pala nasional masih jauh di bawah potensi genetiknya akibat berbagai kendala, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti hama penggerek buah (*Batocera hercules*) dan jamur patogen

(*Rigidoporus lignosus*), yang menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman (Kementerian Pertanian, 2022). Di kawasan konservasi Taman Hutan Raya (Tahura) Wan Abdul Rachman, serangan OPT ini diperparah oleh tekanan lingkungan seperti kelembapan tinggi (>85%) dan curah hujan ekstrem (>300 mm/bulan), yang menciptakan kondisi ideal bagi perkembangan patogen (Safe'I dkk., 2021). Akibatnya, petani melaporkan kehilangan hasil panen hingga 40% akibat fenomena rontok buah muda prematur (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2023). Kerusakan tanaman akibat faktor biotik dan abiotik ini dicirikan oleh kelainan organ tanaman dan gangguan pada sistem perakaran yang menghambat penyerapan hara (Indriyanto, 2022).

Upaya pengendalian konvensional seperti penggunaan insektisida kimia tidak efektif di kawasan konservasi karena berisiko mencemari ekosistem. Selain itu, hingga saat ini belum ada kajian yang memetakan secara spesifik luas dan tingkat serangan OPT pada pohon pala di areal konservasi seperti Tahura Wan Abdul Rachman, maupun upaya identifikasi patogen penyebab kerusakan. Kesenjangan informasi ini menyebabkan strategi pengendalian yang diterapkan belum optimal dan kurang berbasis data lapangan yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan luas dan tingkat serangan hama penyakit pada pohon pala, serta mengidentifikasi patogen penyebab kerusakan dan strategi pengendalian berbasis ekologi yang sesuai dengan agroekosistem konservasi di Tahura Wan Abdul Rachman.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei sistematis untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, luas serangan, dan tingkat keparahan serangan hama serta penyakit pada pohon pala. Observasi lapangan dilakukan untuk mendokumentasikan gejala kerusakan tanaman, sementara wawancara dengan petani digunakan untuk memahami pola sebaran lokasi serangan. Analisis spasial akan memetakan tingkat keparahan serangan di seluruh areal garapan petani. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar perumusan strategi pengendalian terpadu berbasis ekologi yang sesuai dengan karakteristik kawasan konservasi dan pola agroforestri masyarakat setempat (Naisin dan Asyik, 2022). Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pala sekaligus

menjaga keseimbangan ekosistem konservasi. Kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada bagan alir sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran penelitian "Luas Serangan Hama Penyakit pada Pohon Pala di Tahura Wan Abdul Rachman".

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan permasalahan yang telah diidentifikasi, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat berbagai jenis kerusakan pada pohon pala yang disebabkan oleh hama dan penyakit di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.
2. Luas serangan hama dan penyakit pada pohon pala di areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman lebih dari 50%, seperti yang dilaporkan oleh Safe'I dkk. (2020) dengan kondisi kesehatan pohon secara umum buruk ditemukan 27 tegakan rusak dari total 47 tegakan.
3. Sebaran lokasi terjadinya serangan hama dan penyakit pada pala meluas di seluruh areal garapan petani hutan di Tahura Wan Abdul Rachman.
4. Tingkat serangan hama dan penyakit pada pala di areal garapan petanin hutan di Tahura Wan Abdul Rachman berkategori ringan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Pohon Pala

Tanaman Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan tanaman rempah asli Indonesia yang berasal dari Pulau Banda dan telah lama dikenal oleh masyarakat, khususnya di Provinsi Maluku (Kaddas, 2018). Tanaman pala merupakan tanaman yang memiliki umur panjang, lebih dari 100 tahun (Muhdhar dkk., 2018).

Tanaman pala pada umumnya tumbuh didaerah tropis pada ketinggian kurang dari 700 mdpl dengan iklim yang cenderung lembab dan panas serta dengan curah hujan rata-rata 2000—3500 mm. Indonesia merupakan produsen utama pala di pasar internasional dengan kontribusi sekitar 70% dari total produksi global (Ruhnayat dan Martini, 2015). Daerah penghasil pala di Indonesia adalah Provinsi Maluku Utara, Maluku, Aceh, Sulawesi Utara, Papua Barat, dan provinsi lainnya seperti Lampung (Hafif dkk., 2017), Jawa Tengah (Fauziyah dkk., 2015), dan Sulawesi Selatan. Sebagai “*King of Spices*”, hasil tanaman pala telah di ekspor ke lebih dari 30 negara di antaranya Singapura, Belanda, Hongkong, Jepang, Belgia, Malaysia, Amerika Serikat, Prancis, India, Itali, Jerman, dan Thailand (Muhdhar dkk., 2018). Data terbaru menunjukkan bahwa potensi lahan perkebunan pala di Indonesia, terutama di Maluku dan Papua, mencapai lebih dari 800.000 hektare, jika dikelola dengan baik, pala dapat terus menjadi "emas hijau" Nusantara.

2.1.1 Taksonomi tanaman pala

Tanaman pala merupakan tanaman dari genus *Myristica* yang paling mendominasi dibandingkan dengan jenis lain.

Taksonomi tanaman pala adalah sebagai berikut.

Rhegnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida

Ordo : Magnoliales
Familia : Myristicaceae
Genus : *Myristica*
Species : *Myristica fragrans* Houtt.

2.1.2 Morfologi tanaman pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) memiliki karakteristik morfologi yang khas. Pohon pala umumnya tumbuh dengan tinggi mencapai 5-18 meter (Gambar 2), memiliki batang yang lurus dengan percabangan monopodial dan diameter batang berkisar antara 30-40 cm. Kulit batangnya berwarna coklat keabu-abuan dengan permukaan yang relatif licin. Daun tanaman pala berbentuk elips atau lonjong dengan ujung meruncing, permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua dan mengkilap, sedangkan bagian bawah berwarna hijau muda. Panjang daun pala berkisar antara 5-15 cm dengan lebar 3-7 cm, dan tangkai daun pendek berukuran sekitar 1 cm (Mudhar dkk., 2018) (Gambar 3).



Gambar 2. Morfologi tanaman pala usia 6 tahun (Mudhar dkk., 2018).



Gambar 3. Daun tanaman pala (Mudhar dkk., 2018).

Tanaman pala termasuk tanaman berumah dua (*dioecious*) dengan bunga jantan dan betina yang terpisah pada pohon berbeda. Bunga jantan berbentuk seperti lonceng kecil dengan ukuran sekitar 4—7 mm, berwarna kuning pucat atau kekuningan, dan tumbuh berkelompok 1—10 bunga pada satu tangkai. Sementara itu, bunga betina berukuran lebih besar, sekitar 5—8 mm, biasanya tumbuh tunggal atau berpasangan, dan berwarna kekuningan. Buah pala berbentuk bulat atau lonjong dengan panjang 3—9 cm, berwarna kuning keemasan ketika matang, dan memiliki alur di bagian tengahnya. Daging buah pala berwarna putih, tebal, dan memiliki rasa yang agak asam (Mudhar dkk., 2018) (Gambar 4). Menurut Legoh dkk. (2020), berat buah pala segar berkisar antara 39,62—59,41 g. Buah pala yang sudah matang memiliki warna kulit buah yang kuning dan daging berwarna putih.



Gambar 4. Gambar bagian dalam buah pala (Rangkuti, 2024).

Biji pala merupakan salah satu bagian utama dari buah pala yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Biji ini berbentuk lonjong atau bulat, dengan ukuran panjang sekitar 2 hingga 3 cm dan permukaan yang tampak berkerut serta keras (Gambar 5 dan Gambar 6). Warna biji pala ketika masih segar adalah cokelat muda, namun akan berubah menjadi cokelat tua hingga kehitaman setelah proses pengeringan (Mudhar dkk., 2018). Di dalam biji terdapat endosperma yang mengandung minyak atsiri, sehingga biji pala banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri rempah-rempah, farmasi, dan kosmetik. Selain itu, biji pala juga mengandung senyawa-senyawa aktif seperti miristisin, elemicin, dan safrol yang memberikan aroma khas pada pala. Proses pemisahan biji dari fuli dilakukan secara hati-hati agar kualitas biji tetap terjaga, karena biji yang pecah atau rusak akan menurunkan nilai jualnya. Dengan karakteristik tersebut, biji pala menjadi komoditas ekspor unggulan Indonesia yang permintaannya terus meningkat di pasar internasional.



Gambar 5. Morfologi biji pala bentuk bulat (Mudhar dkk., 2018).



Gambar 6. Morfologi biji pala bentuk lonjong (Mudhar dkk., 2018).

Fuli atau kembang pala merupakan serat tipis (*areolus*) berwarna merah atau kuning muda, berbentuk selaput berlubang-lubang seperti jala yang terdapat antara daging dan biji pala seperti pada Gambar 7.

Fuli pada buah pala yang sudah matang umumnya berwarna merah, sedangkan pada buah yang belum matang cenderung berwarna kuning pucat. Fuli pada biji pala banyak digunakan sebagai rempah-rempah dalam produk makanan dan pengobatan tradisional. Kandungan gizi pada fuli banyak dimanfaatkan untuk obat sakit perut, analgesik, stimulan, dan menjadi salah satu bahan dalam pengobatan *Ayurvedic* (Afifudin dkk., 2023).



Gambar 7. Fuli yang sedang dikeringkan (Mudhar dkk., 2018).

2.1.3 Manfaat tanaman pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) telah lama dikenal sebagai tanaman multiguna yang memberikan banyak manfaat bagi manusia. Salah satu manfaat utamanya adalah sebagai bahan rempah yang sangat berharga, baik di Indonesia maupun di dunia. Sejak zaman nenek moyang, pala telah menjadi komoditas penting dalam perdagangan rempah Nusantara dan menjadi salah satu rempah yang bernilai ekonomi tinggi (Boga, 2025). Biji dan fuli pala dimanfaatkan sebagai rempah-rempah yang banyak digunakan dalam berbagai masakan, baik tradisional maupun modern. Proses pengolahan rempah pala dimulai dari pemilihan buah pala yang matang, kemudian buah dipetik dan bijinya yang masih terbungkus fuli diambil, lalu dipisahkan dan dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa hari. Setelah itu, kulit biji pala dipecahkan dengan hati-

hati agar bijinya tidak rusak, dan biji serta fuli pala siap dipasarkan sebagai rempah-rempah yang bernilai tinggi (Muhdhar dkk., 2018).

Selain sebagai rempah, tanaman pala juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar oleh masyarakat di beberapa daerah. Kulit biji pala yang telah dipisahkan dari bijinya biasanya tidak dibuang begitu saja, melainkan digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Di Maluku Utara, khususnya di Kota Ternate, kulit biji pala dimanfaatkan untuk membakar jagung dan keperluan rumah tangga lainnya (Mudhar dkk., 2018). Pemanfaatan kulit biji pala sebagai bahan bakar ini tidak hanya membantu mengurangi limbah pertanian, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat setempat. Penggunaan kulit biji pala sebagai bahan bakar juga menunjukkan bahwa setiap bagian dari tanaman pala dapat dimanfaatkan secara optimal.

Manfaat lain dari tanaman pala adalah sebagai sumber minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi tinggi di pasar internasional (Miniraj dkk., 2023). Minyak atsiri ini dihasilkan dari proses penyulingan biji dan fuli pala, di mana biji pala mengandung sekitar 2—5% minyak atsiri dan 30—40% minyak lemak, sedangkan fuli mengandung 7—18% minyak atsiri dan 20—30% minyak lemak. Minyak atsiri pala memiliki aroma khas, tidak berwarna, dan tidak mudah larut dalam air maupun alkohol (Mudhar dkk., 2018). Minyak pala banyak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti radang kandung kemih, halitosis, dispepsia, perut kembung, impotensi, insomnia, dan penyakit kulit (Suloi, 2021). Kandungan minyak atsiri dan minyak lemak pada pala juga menjadi bahan baku penting bagi industri farmasi dan kosmetik.

Buah pala telah lama digunakan sebagai bahan tambahan pada berbagai masakan, baik di Indonesia maupun di luar negeri. Khususnya di Belanda, rempah pala digunakan dalam sup brenebon yang sangat populer. Buah pala sering ditambahkan pada masakan berkuah seperti soto, konro, sup buntut, sup iga, bakso, dan sup kambing. Selain itu, pala juga digunakan dalam berbagai saus untuk hidangan Eropa seperti bistik, semur, rolade, dan bistik lidah, serta sebagai garnish pada berbagai jenis cocktail (Bahar dan Renyaan, 2023). Tidak hanya itu, buah pala juga dapat diolah menjadi manisan, baik manisan kering maupun basah,

serta minuman seperti sirup pala. Daging buah pala diolah menjadi berbagai produk seperti asinan, dodol, selai, anggur, dan sari buah pala.

Pada bidang farmasi, tanaman pala memiliki potensi yang sangat besar karena mengandung berbagai senyawa aktif. Biji, fuli, dan daging buah pala diketahui mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, antimikroba, antijamur, dan antidepresan (Kuete, 2017; Paijo dkk., 2021; Nur dkk., 2022; Suloi, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari buah pala mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan alami. Selain itu, ekstrak buah pala juga diketahui memiliki potensi sebagai antidiabetes karena kandungan flavonoid dan terpenoid di dalamnya (Assa dkk., 2014). Flavonoid dalam daging buah pala diduga berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah, meskipun mekanisme pastinya masih perlu diteliti lebih lanjut. Flavonoid ini juga diketahui mampu menangkap radikal bebas, bertindak sebagai antioksidan, serta membantu meregenerasi sel pulau Langerhans pada pankreas (Rias dan Sutikno, 2017). Dengan demikian, tanaman pala tidak hanya menjadi komoditas penting secara ekonomi, tetapi juga memiliki peran strategis dalam bidang pangan, kesehatan, dan industri di Indonesia maupun dunia. Setiap bagian dari tanaman pala, mulai dari biji, fuli, kulit biji, hingga daging buahnya, memiliki manfaat yang dapat dioptimalkan untuk berbagai kebutuhan manusia.

2.1.4 Syarat tumbuh tanaman pala

Tanaman pala dapat tumbuh di iklim yang relatif panas dengan curah hujan yang tinggi tanpa adanya periode musim kering (Mudhar dkk., 2018). Curah hujan yang paling efektif untuk pertumbuhan pala adalah berkisar 2.000—3.500 mm dengan suhu lingkungan yang baik antara 18—34°C. Sedangkan media tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman pala adalah tanah gembur, tanah berpasir, dan tanah vulkanis dengan pH tanah berkisar antara 5,5—7,0 (Mudhar dkk., 2018). Menurut Nurdjannah (2007) tanaman pala umumnya dapat tumbuh di daerah tropis dengan ketinggian kurang dari 700 mdpl, sedangkan menurut Mudhar dkk. (2018) tanaman pala yang tumbuh di daerah tropis dengan ketinggian lebih dari 700 mdpl dianggap tidak produktif.

2.2 Jenis-jenis Kerusakan sebagai Tanda Serangan Hama dan Penyakit

Hama merupakan organisme pengganggu bagi tanaman kehutanan. Hama dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik yang dilakukan oleh manusia, ternak, dan tanaman. Sedangkan hama dalam arti sempit adalah semua hewan yang mengganggu tanaman di mana aktivitasnya dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis. Sedangkan penyakit pada pohon atau tumbuhan adalah sebuah gangguan fisiologi yang disebabkan oleh faktor biotik maupun abiotik, yang terjadi pada sel atau jaringan pada tanaman yang menyebabkan tanaman menjadi abnormal dan merugikan. Penyakit pada pohon sering ditandai dengan gejala seperti layu, bercak daun, dan kematian jaringan (Manopo dkk., 2021).

Gejala serangan hama dan penyakit dapat dilihat dari berbagai jenis kerusakan pada tanaman. Kerusakan yang disebabkan oleh hama dan penyakit mencakup bekas gigitan pada daun, perubahan warna, hingga kematian pada tanaman. Misalnya, serangga seperti *Liothrips sp.*, kutu tempurung (*Drepanococcus sp.*), dan kumbang penggerek batang (*Batocera hercules*) yang dilaporkan menyerang tanaman pala sejak fase pembibitan hingga pascapanen (Bambang dkk., 2019). Serangan hama ini dapat merusak organ tanaman secara langsung, sehingga menurunkan produksi dan kualitas biji pala. Jika suatu pohon mengalami kerusakan pada sebagian besar organnya, maka pohon tersebut dikategorikan sebagai pohon tidak sehat (Tsani dan Safe'i, 2017).

Gejala serangan hama seperti daun menggulung atau mengering juga menjadi tanda-tanda awal kerusakan pada tanaman. Gejala daun menggulung sering kali disebabkan oleh hama laba-laba. Hama laba-laba tersebut bersarang di permukaan daun, sehingga membuat daun tergulung akibat adanya tarikan dari jaring-jaring laba-laba (Azwin, 2022). Selain daun menggulung, bercak daun juga menjadi gejala kerusakan akibat hama dan penyakit. Penyakit bercak daun disebabkan oleh fungi *Rhizoctonia sp.* Gejala bercak daun umumnya sama pada setiap tanaman. Hal ini ditandai dengan adanya luka atau noda pada inang daun yang menyebabkan sel-sel mati (nekrosis) (Aisah, 2014).

Bercak daun memiliki ciri, yaitu terjadinya nekrosis (sel-sel mati). Manik dkk. (2016) menyebutkan bahwa adanya bercak-bercak pada daun merupakan

kematian jaringan yang ditandai dengan warna kuning hingga kecoklatan dan memiliki bentuk yang tidak beraturan.

2.3 Hama dan Penyakit pada Pohon Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan tanaman komoditas unggulan Indonesia yang banyak dipasarkan di pasar internasional. Tanaman pala sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit merupakan salah satu faktor utama yang dapat menurunkan produktivitas tanaman pala. Beberapa organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sering ditemukan pada tanaman pala meliputi hama penggerek batang, rayap, serta penyakit busuk buah dan kanker batang (Hafif dkk., 2017; Ariska dkk., 2018). Penyakit hawar benang atau ekor kuda (*thread blight*), yang baru dilaporkan di Indonesia pada tahun 2021, juga menjadi ancaman serius bagi tanaman pala karena dapat menyebabkan daun mengering dan ranting mati (Siagian, 2021). Penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) adalah salah satu penyakit paling berbahaya bagi tanaman pala. Infeksi jamur ini dapat menyebabkan kematian pohon dalam waktu singkat karena menyerang sistem perakaran tanaman dan menghambat penyerapan nutrisi (Ariska dan Taufiq, 2025).

Penyakit yang paling umum terjadi pada tanaman pala adalah busuk buah kering (*Stigmia myristicae*), busuk buah basah (*Colletotrichum gloeosporioides*), pecah buah mentah (penyakit fisiologis), busuk buah dan gugur daun (*Phytophthora palmivora*), dan beberapa jenis penyakit lainnya seperti penyakit bercak bintang, penyakit kulit, kanker pala, jamur rumah laba-laba, penyakit akar, dan penyakit layu (Semangun, 2000). Busuk buah kering juga dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar karena mengurangi kualitas dan kuantitas hasil panen. Pecahnya buah mentah juga disebabkan oleh kondisi fisiologis yang tidak ideal dan dapat menyebabkan buah muda gugur sebelum waktunya. Gejala ini sering terlihat pada buah pala yang masih muda, dengan bercak kecoklatan di bagian pangkal buah.

2.4 Luas Serangan dan Tingkat Serangan Hama dan Penyakit

Luas serangan dan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman merupakan dua parameter yang penting dalam pengelolaan pertanian yang mempengaruhi kesehatan dan produktivitas tanaman. Luas serangan merupakan persentase area atau jumlah individu tanaman yang terinfeksi oleh hama dan penyakit dalam suatu populasi. Pengukuran luas serangan dilakukan dengan cara menghitung jumlah pohon yang terserang dengan jumlah pohon yang berada dalam satu plot pengamatan. Sementara itu, tingkat serangan merupakan intensitas kerusakan yang ditimbulkan oleh hama dan penyakit, sering dinyatakan dalam bentuk persentase kerusakan pada bagian-bagian tertentu tanaman (Supriatna dkk., 2017).

Penelitian Hutasoit dkk. (2024) menemukan bahwa rata-rata luas serangan pada pohon pala mencapai 77,57%, dengan jenis kerusakan yang paling umum termasuk daun berlubang dan bercak daun. Faktor-faktor yang mempengaruhi luas dan tingkat serangan meliputi kondisi iklim, kualitas tanah, serta keberadaan predator alami dan kompetisi antar tanaman. Selain itu, nutrisi yang tersedia bagi tanaman juga berperan penting dalam menentukan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Hutasoit dkk., 2024). Maka dari itu, perlu adanya analisis tentang luas serangan dan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman pala.

Analisis luas serangan dan tingkat serangan hama penyakit sangat bermanfaat bagi pengelolaan tanaman pala sebagai komoditas tanaman unggulan di pasar internasional. Analisis ini memungkinkan petani untuk mengidentifikasi area tanaman yang terinfeksi serta intensitas kerusakan yang terjadi, sehingga langkah-langkah pengendalian dapat dilakukan secara tepat waktu dan efisien (Hutasoit dkk., 2024). Pemantauan secara rutin terhadap luas serangan dan tingkat serangan dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan, sehingga menekan biaya produksi dan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, analisis ini juga memberikan informasi mengenai faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi serangan, seperti kelembapan tanah, suhu, dan keberadaan musuh alami hama. Penelitian oleh Nurhijjah (2017) menunjukkan bahwa pengelolaan berbasis data dari analisis ini mampu meningkatkan hasil

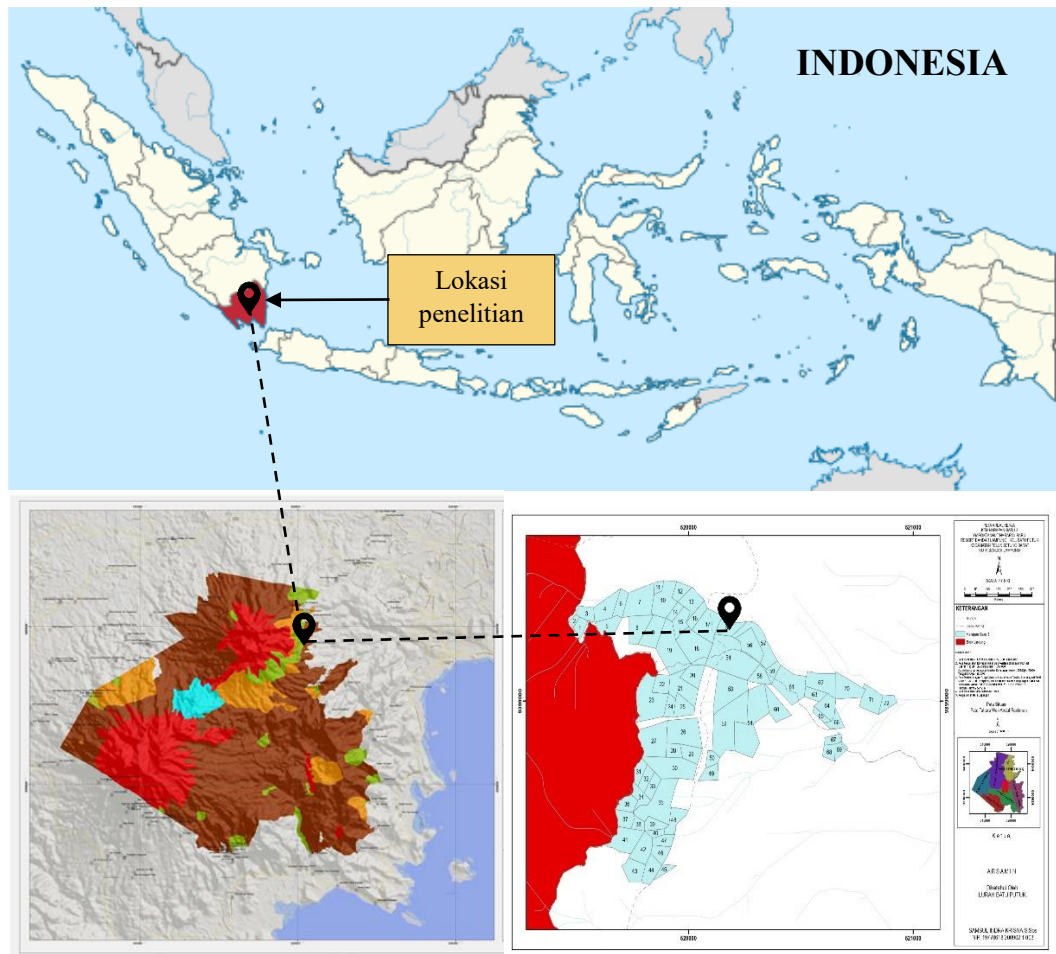
panen hingga 30% dengan meminimalkan kerugian akibat serangan hama dan penyakit. Data yang diperoleh juga dapat digunakan untuk mendukung perencanaan kebijakan pertanian, seperti pengembangan strategi perlindungan tanaman yang lebih adaptif (Husaeni, 2010). Dengan demikian, analisis luas serangan dan tingkat serangan tidak hanya bermanfaat bagi petani individu tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan sektor pertanian secara menyeluruh.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Wan Abdul Rachman, Provinsi Lampung, dengan lokasi spesifik di Blok Tradisional yang dikelola oleh Kelompok Tani Hutan (KTH) Harapan Baru (Gambar 8). Areal garapan petani hutan tersebut dipilih sebagai lokasi penelitian karena populasi pohon pala yang ada di lahan garapan petani ini terserang hama penyakit dengan indikasi adanya kerusakan pada organnya sebagai tanda dan gejala serangan hama penyakit. Berdasarkan data pengelola Tahura, sekitar 54,8% dari total areal garapan petani di blok ini telah mengalami serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Blok Tradisional memiliki karakteristik agroekosistem yang mendukung perkembangan OPT, seperti kelembapan udara tinggi (>85%) dan curah hujan yang cukup tinggi (>300 mm/bulan) (UPTD Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, 2017).

Luas lokasi penelitian dilakukan di daerah KTH Harapan Baru 3 mencakup area kurang lebih seluas 52 ha (Gapoktanhut Harapan Baru, 2019) yang terbagi ke dalam beberapa plot pengamatan. Pembagian plot ini didasarkan pada variasi intensitas serangan hama dan penyakit yang terjadi pada pohon pala, sehingga memungkinkan analisis yang lebih terperinci terhadap tingkat kerusakan di masing-masing lokasi. Penentuan plot penelitian juga mempertimbangkan kriteria agroekosistem yang potensial memengaruhi dinamika organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti kondisi iklim mikro dan pola penggunaan lahan oleh petani hutan. Dengan demikian, pembagian area ini diharapkan memberikan gambaran representatif terhadap prevalensi dan distribusi serangan hama serta penyakit pada populasi pohon pala di Blok Tradisional. Data dari pengelola Tahura dan Gapoktanhut menjadi acuan utama dalam menetapkan batasan koordinat dan luasan plot pengamatan tersebut.



Gambar 8. Peta lokasi penelitian di areal garapan petani KTH Harapan Baru 3 dalam Tahura Wan Abdul Rachman (UPTD Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, 2017).

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan utama. Tahap pertama adalah pengumpulan data lapangan yang dilaksanakan pada bulan September—Oktober 2025. Tahap ke dua adalah pengelolaan data yang akan berlangsung pada bulan Oktober 2025. Tahapan terakhir adalah penyusunan laporan dan seminar hasil penelitian pada bulan November—Desember 2025. Peta lokasi penelitian disusun menggunakan perangkat lunak GIS untuk memetakan titik-titik observasi secara akurat.

3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan pada areal garapan petani anggota KTH Harapan Baru 3 dalam kawasan Tahura Wan Abdul Rachman yang dikelola dengan sistem agroforestri. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tanaman pala yang berada di lokasi penelitian. Lokasi penelitian merupakan tegakan campuran, di mana tanaman pala tidak ditanaman secara monokultur, tetapi berada di bawah naungan berbagai jenis tanaman seperti durian, petai, dan kopi. Kondisi lingkungan di lokasi penelitian secara umum masih cocok untuk pertumbuhan tanaman pala, tetapi rapatnya tegakan penanung menyebabkan cahaya yang diterima tanaman pala relatif rendah dan tidak merata di seluruh areal.

Berdasarkan kondisi populasi dan karakteristik lokasi penelitian, metode pengambilan sampel dilakukan secara *systematic sampling*. Metode ini merupakan teknik pengambilan sampel dengan interval tetap setelah titik awal ditentukan secara acak, sehingga sampel dapat tersebar secara merata di seluruh areal (Pandey dan Pandey, 2015). Pemilihan metode ini juga dinilai paling tepat karena mampu mempresentasikan kondisi tanaman pala di areal agroforestri yang luas serta naungan dan mikroklimat yang bervariasi. Dengan penggunaan interval yang tepat, setiap bagian tapak memiliki peluang yang sama untuk terwakili, sehingga data yang diperoleh tidak hanya fokus pada titik tertentu saja. Selain itu, metode ini lebih efisien dan mudah diterapkan, serta data yang dihasilkan lebih representatif untuk menganalisis luas dan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman pala.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup GPS (*global positioning system*) untuk menentukan koordinat lokasi plot sampel dan memetakan sebaran serangan hama dan penyakit. Kamera digital digunakan untuk dokumentasi visual gejala kerusakan pada pohon pala. Meteran digunakan untuk mengukur diameter batang dan tinggi pohon pala. Selain itu, alat lain yang digunakan seperti hagamater, pita meter, tali rafia, patok, lux meter, termohyrometer, lembar pencatatan data, panduan identifikasi jenis kerusakan. Kunci determinasi jenis hama dan penyakit digunakan untuk mengidentifikasi

atau mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan cirinya seperti gejala serangan yang tampak secara visual, perubahan warna daun, bercak, nekrosis, serta kerusakan lain pada bagian tanaman. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini meliputi komunitas pohon pala yang ada di areal garapan petani KTH Harapan Baru 3.

3.4 Jenis-Jenis Data yang Dihimpun

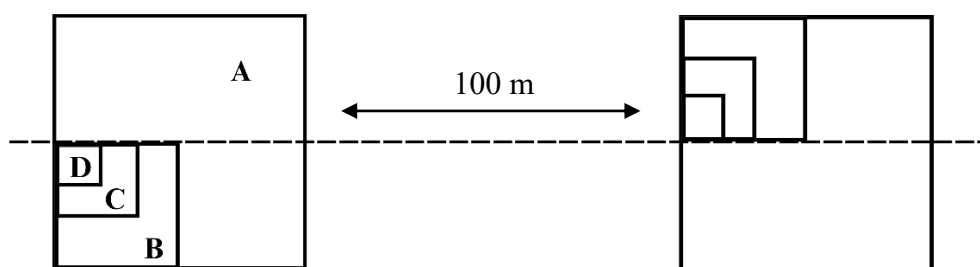
Data yang dihimpun dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan melalui observasi visual terhadap pohon pala yang terserang hama dan penyakit serta wawancara dengan petani mengenai pola sebaran serangan. Data primer meliputi gejala kerusakan pada organ tanaman (daun, batang, buah), jumlah pohon yang terserang dalam setiap plot sampel, serta tingkat keparahan serangan berdasarkan jumlah organ tanaman yang rusak.

Data sekunder diperoleh dari dokumen instansi terkait atau literatur pendukung. Data sekunder ini mencakup informasi curah hujan, kelembapan udara, dan temperatur udara bulanan dari BMKG setempat; serta laporan tahunan pengelola Tahura terkait luas areal garapan petani dan tingkat serangan OPT sebelumnya. Data sekunder juga mencakup informasi mengenai pola tanam petani di Blok Tradisional KTH Harapan Baru 3.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Penentuan sampel penelitian

Penentuan sampel dilakukan menggunakan metode pengambilan sampel secara sistematis (*systematic sampling*) dengan intensitas 2,8%. Plot berbentuk segi-empat tersarang dalam metode garis berpetak yang terdiri atas plot berukuran 20 m x 20 m, 10 m x 10 m, 5 m x 5 m, dan 2 m x 2 m. Desain plot-plot tersarang dalam metode garis berpetak dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk dan ukuran plot-plot sampel berbentuk segi empat tersarang.

Keterangan:

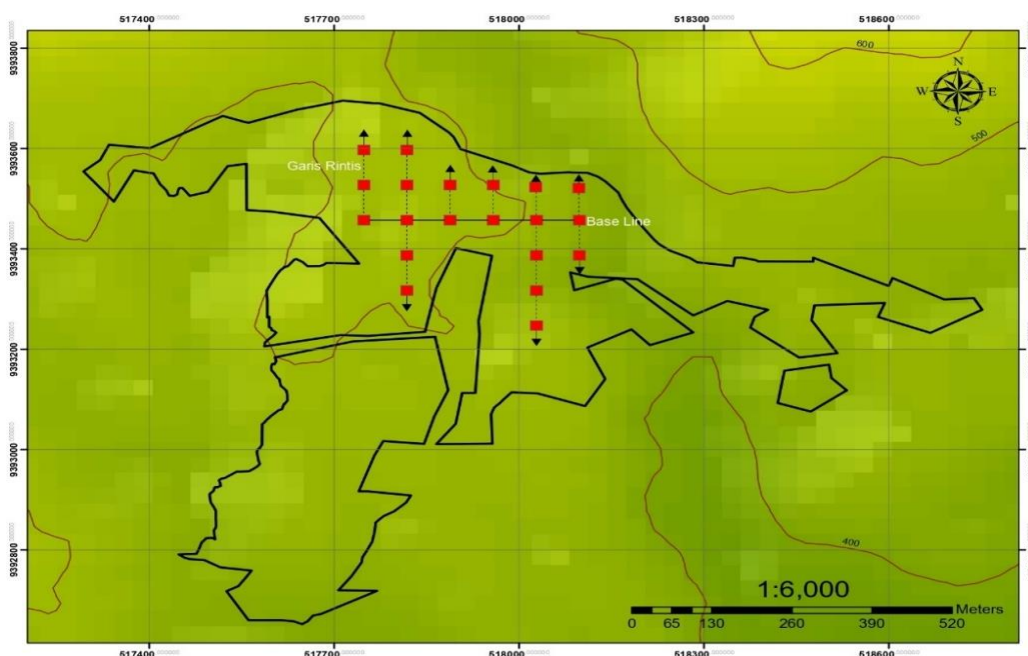
A = plot berukuran 20 m x 20 m untuk pengamatan pohon fase dewasa

B = plot berukuran 10 m x 10 m untuk pengamatan pohon fase tiang

C = plot berukuran 5 m x 5 m untuk pengamatan pohon fase sapihan

D = plot berukuran 2 m x 2 m untuk pengamatan fase semai dan tumbuhan bawah

Berdasarkan luas areal lokasi penelitian sebesar 52 ha dengan intensitas sampling 1,5%, maka jumlah plot sampel tersarang yang digunakan sebanyak 20 buah. Tata letak plot-plot tersarang di areal garapan petani hutan disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tata letak plot-plot sampel penelitian pada petak 4 dalam blok tradisional yang menjadi lahan garapan petani KTH Harapan Baru 3 dalam Tahura Wan Abdul Rahman.

3.5.2 Pengukuran parameter

Pengumpulan data dilakukan melalui langkah-langkah berikut.

1. Observasi lapangan untuk mencatat gejala kerusakan pada daun, batang, buah, atau akar pohon pala.
2. Mencatat jumlah pohon pala yang terserang hama dan penyakit dalam setiap plot sampel.
3. Pengukuran luas serangan dilakukan dengan menghitung jumlah pohon yang rusak tiap plot sampel, kemudian dibagi dengan jumlah pohon yang sehat tiap plot sampel dan dikali 100%.
4. Pengukuran tingkat keparahan serangan dengan menghitung perbandingan antara jumlah organ yang diamati dengan jumlah organ yang terserang.

Selain itu terdapat juga beberapa jenis data yang dihimpun adalah sebagai berikut.

1. Jenis-jenis pohon dan jumlah individu pohon yang terdapat dalam satu plot dengan pohon pala.
2. Jenis-jenis kerusakan sebagai tanda dan gejala penyakit pada batang, cabang, daun, dan buah pohon pala.
3. Jumlah pohon pala yang mengalami kerusakan pada sebagian atau seluruh jenis oragnnya pada setiap plot sampel.
4. Kondisi lingkungan tempat tumbuh, meliputi: temperatur udara, kelembapan udara, dan ketinggian tempat.

3.5.3 Analisis data

Analisis data dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai luas serangan hama dan penyakit serta tingkat keparahan kerusakan pada pohon pala. Beberapa rumus statistik yang digunakan dalam analisis ini meliputi.

1. Jenis Kerusakan

Jenis-jenis kerusakan yang muncul sebagai tanda serangan hama dan penyakit pada tanaman diidentifikasi dan dianalisis berdasarkan karakteristik gejala yang terlihat pada organ tanaman seperti daun, batang, buah, dan cabang. Gejala kerusakan diamati secara langsung di lapangan untuk mengetahui bentuk kerusakan yang terjadi, seperti bercak, lubang, perubahan warna, pembusukan,

atau kerusakan jaringan lainnya. Hasil pengamatan kemudian dianalisis untuk mengelompokkan jenis kerusakan yang disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman. Jenis kerusakan dianalisis menggunakan buku Dasar-Dasar Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman yang ditulis oleh Rahmisari dkk. (2024).

Identifikasi jenis kerusakan dilakukan dengan mengamati gejala yang terdapat pada organ pohon pala, seperti daun, batang, buah, atau akar. Gejala kerusakan dicatat berdasarkan ciri-ciri visual yang dapat mengindikasikan penyebabnya, seperti serangan hama, infeksi patogen, atau faktor lingkungan. Data jenis kerusakan ditabulasi untuk mempermudah analisis dan interpretasi. Komponen tabulasi meliputi jenis organ pohon yang mengalami kerusakan, jenis kerusakan, persentase kerusakan, dan penyebab kerusakannya.

2. Persentase Kerusakan

Persentase jumlah atau luas organ tiap pohon yang terserang dihitung untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi pada tanaman. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan organ tanaman yang terserang dengan keseluruhan organ yang diamati pada setiap individu tanaman pala. Nilai persentase tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat intensitas kerusakan yang terjadi pada tanaman pala. Persentase kerusakan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Kilmaskossu dan Nerokouw, 1993).

$$P = \frac{\text{Jumlah atau luas organ yang terserang}}{\text{Jumlah atau luas organ pohon}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kerusakan (%)

Jumlah atau luas organ yang terserang = jumlah organ yang terserang dalam satu pohon

Jumlah atau luas organ pohon = jumlah keseluruhan organ pohon

Penentuan jenis kerusakan ini dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan analisis terhadap jaringan tanaman yang terinfeksi. Data tanda dan gejala serangan hama dan penyakit dicatat berdasarkan kondisi visual di lapangan. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi kerusakan berdasarkan ciri-ciri morfologi secara langsung di lokasi penelitian. Metode observasi lapangan ini

menjadi dasar dalam mengklasifikasikan tingkat dan jenis kerusakan yang dialami oleh pohon pala. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memahami penyebaran serta dampak serangan hama dan penyakit pada tanaman.

3. Luas Serangan Hama dan Penyakit

Luas serangan hama dan penyakit (LS) yaitu persentase jumlah pohon yang terserang oleh hama dan penyakit sehingga tampak terdapat tanda atau gejala serangan pada organnya. Luas serangan tiap pohon dapat dianalisis dengan rumus yang diadopsi dari Asmaliyah dkk. (2010).

$$LS = \frac{\text{Jumlah pohon yang terserang dalam plot sampel}}{\text{Jumlah seluruh pohon dalam plot sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

LS = luas serangan (%).

Jumlah pohon yang terserang dalam plot sampel = total pohon pala dalam plot sampel yang menunjukkan gejala kerusakan akibat hama atau penyakit.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa luas serangan pohon pala pada tiap plot sampel bervariasi. Data mengenai luas serangan pada tanaman pala disajikan dalam bentuk tabel tabulasi. Tabel tabulasi tersebut memuat jumlah seluruh pohon pala pada setiap plot sampel, jumlah pohon pala yang mengalami kerusakan, serta persentase luas serangan yang dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah pohon yang rusak dengan jumlah pohon pala yang mengalami kerusakan dalam setiap plot. Tabel ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai tingkat serangan pada masing-masing plot pengamatan.

4. Sebaran Lokasi Serangan

Sebaran lokasi terjadinya serangan hama dan penyakit akan dianalisis menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (GIS). Data yang digunakan berupa koordinat GPS dari setiap plot pengamatan yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan GIS, pola persebaran serangan dapat dipetakan secara spasial untuk memahami area yang paling terdampak. Analisis ini juga

memungkinkan identifikasi wilayah yang berpotensi menjadi pusat penyebaran organisme pengganggu tanaman.

5. Tingkat Serangan

Tingkat serangan dihitung berdasarkan proporsi organ tanaman yang mengalami kerusakan dibandingkan dengan total organ tanaman yang diamati. Rumus tingkat serangan adalah sebagai berikut (Kilmaskossu dan Nerokouw, 1993).

$$I = \frac{\sum_{i=0}^6 (n_i \cdot v_i)}{N \cdot V} \times 100\%$$

Keterangan:

I = tingkat serangan atau tingkat kerusakan per plot

n_i = jumlah pohon dengan kualifikasi tingkat kerusakan tertentu

v_i = nilai klasifikasi tingkat serangan atau kerusakan tertentu

N = jumlah seluruh pohon dalam suatu plot

V = nilai klasifikasi tingkat serangan atau kerusakan tertinggi

Tabel 1. Nilai atau skor berkaitan dengan persentase kerusakan organ pohon dan tingkat kerusakannya mengacu pada kriteria sebagai berikut (Kilmaskossu dan Nerokouw, 1993).

No.	Persentase kerusakan organ (%)	Nilai (skor)	Tingkat serangan/kerusakan
1.	0—<1	0	Sehat
2.	1—20	1	Serangan sangat ringan
3.	21—40	2	Serangan ringan
4.	41—60	3	Serangan sedang
5.	61—80	4	Serangan berat
6.	81—100	5	Serangan sangat berat

Data hasil pengamatan mengenai tingkat serangan pada tanaman pala akan disajikan dalam bentuk tabel tabulasi. Tabel tersebut memuat jumlah organ tanaman yang diamati pada setiap plot sampel, jumlah pohon yang menunjukkan gejala serangan, serta nilai tingkat serangan yang dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah organ yang diamati dengan jumlah pohon yang terserang. Penyajian tabel ini bertujuan untuk menggambarkan besarnya tingkat

serangan hama dan penyakit pada tanaman pala. Tingkat serangan pala nantinya akan dianalisis dengan Tabel 1 sebagai acuan.

Klasifikasi tingkat serangan ini digunakan untuk menentukan tingkat keparahan kerusakan pada pohon pala serta membantu merumuskan strategi pengendalian hama dan penyakit. Data klasifikasi ini digunakan sebagai dasar dalam menilai dampak serangan hama dan penyakit terhadap tanaman. Hasil pengelompokan tingkat serangan juga menjadi acuan penting dalam menyusun langkah-langkah pengendalian yang tepat dan efektif. Dengan demikian, klasifikasi ini membantu menentukan prioritas tindakan dalam pengelolaan hama dan penyakit di lapangan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis kerusakan yang terjadi pada populasi pohon pala cukup beragam, yaitu ditemukan 11 jenis kerusakan yang menyerang berbagai organ tanaman seperti batang, cabang, daun, dan buah. Kerusakan daun menggulung merupakan jenis kerusakan yang paling dominan ditemukan di areal KTH Harapan Baru 3.
2. Kejadian serangan hama dan penyakit pada populasi pohon pala menyeluruh di semua pohon yang diindikasikan memiliki nilai LS (luas serangan) mencapai 100%.
3. Lokasi tempat terjadinya serangan hama dan penyakit pada populasi pohon pala tersebar merata. Hal ini diindikasikan dengan adanya serangan di lokasi pengamatan
4. Tingkat kerusakan populasi pohon pala berkategori sangat ringan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dilakukan pemantauan rutin terhadap perkembangan hama dan penyakit pada tanaman pala serta peningkatan penyuluhan kepada petani mengenai teknik pengendalian dan pemeliharaan tanaman yang baik. Pengelolaan tegakan penabung perlu dioptimalkan melalui pengaturan tingkat naungan, sanitasi kebun, dan perbaikan sistem drainase untuk mengurangi kelembapan yang mendukung perkembangan patogen, serta penerapan teknik penanaman dan perawatan yang tepat guna meminimalkan kerusakan akibat faktor manusia. Selain itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengkaji potensi ekonomi tanaman pala dalam sistem agroforestri, identifikasi hama dan penyakit utama secara lebih spesifik, serta teknik perawatan

dan pengelolaan tanaman yang lebih efektif guna mendukung keberlanjutan produksi dan pengelolaan kebun pala di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin., Amelia, A., Yuliyanti, A., Nadyah, F., Diansyah, I. N., Soldana, K. I., Salma, L. A., Ramadan, N. W., Laeda, R. A., Putri, S. L., dan Afandi, R. 2023. Optimalisasi potensi daging buah pala menjadi olahan produk bernilai ekonomi tinggi bagi masyarakat Desa Sumpinghayu Kecamatan Dayeuhluhur Kabupaten Cilacap. *Prosiding Kampelmas (Kampus Peduli Masyarakat)*. 2(1): 229-240.
- Afriliya, F, dan Fajar, B. A. 2019. Keanekaragaman jenis-jenis penyakit dan cara pengendaliannya di pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guinensi* Jacq) Pt. Perkebunan Nusantara I langsa. *Jurnal Biologica Samudra*. 1(1):34-40.
- Ahmadi, A. E. S. 2022. *Keanekaragaman kapang endofit tanaman pala (Myristica fragrans) berdasarkan daerah Internal Transcribed Spacer (ITS) rDNA*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 90 p.
- Aisah, A. R. 2014. *Identifikasi dan Patogenitas Cendawan Penyebab Primer Penyakit Mati Pucuk pada Bibit Jabon (Anthocephalus cadamba (Roxb.) Miq)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 162 p.
- Ariandi, E. A., Duryat., dan Santoso, T. 2018. Analisis rendemen atsiri biji pala (*Myristica fragrans*) pada berbagai kelas intensitas cahaya matahari di desa Batu Keramat Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(1): 24-30.
- Arifah, F., Aini, L. Q., dan Muhibuddin, A. 2023. Molecular and morphological characterization of fungi isolated from nutmeg (*Myristica fragrans*) in North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(1): 441-453.
- Ariska, N. dan Taufiq. 2025. Eksplorasi cendawan antagonis terhadap *R. Lignosus* pada tanaman pala : potensial pengendali hayati. *Jurnal Ilmu Biologi Dan Pendidikan Biologi*. 2(1): 1-6.
- Ariska, N., Yanti, L.A., dan Chairudin. 2018. Eksplorasi dan identifikasi cendawan antagonis terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(2): 29-39.

- Assa, J. R., Widjanarko, S. B., Kusnadi, J. and Berhimpon, S. 2014. Antioxidant potential of flesh, seed and mace of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.). *International Journal of Chemtech Research*. 6(4): 2460–2468.
- Asmaliyah. 2010. Pengendalian Hama pada Hutan Tanaman dalam Upaya Mendukung Peningkatan Produktivitas Hutan. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Peran Iptek dalam Mendukung Pembangunan Hutan Tanaman Rakyat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Bogor. P: 185-192.
- Azwin., Suhesti, E., dan Ervayenri. 2022. Analisis tingkat kerusakan serangan hama dan penyakit dipersemaian bpdashl Indragiri Rokan Pekanbaru. *Jurnal Kehutanan*. 17(1): 85-101.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2023. *Produksi tanaman sayuran dan buah-buahan Provinsi Lampung*. Bandar Lampung: *Provinsi Lampung*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. Bandar Lampung. 100 p.
- Bahar, S. A. dan Renyaan, K. 2023. Cita rasa rempah pala : studi sejarah kuliner abad XX di Banda Neira. *Jurnal Pendidikan Sejarah dan Studi Budaya*. 1(1): 10-17.
- Bambang, Y., Diba, F., dan Anwari, M. S. 2019. Identifikasi serangga dan penyakit di areal persemaian PT. Sari Bumi Kusuma Di Kecamatan Bukit Raya Kabupaten Katingankalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Lestari*. 7(3): 1478–1485.
- Boga, K. 2025. *Pala: Warisan Nusantara Menuju Pemanfaatan Global*. Berita pusat standardisasi instrumen perkebunan. Badan standardisasi Instrumen Pertanian. 3 p.
- Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Selatan. 2022. *Sekitar 4.906 ha tanaman pala di Aceh Selatan rusak terserang penyakit*. Antara News Lampung. Lampung.
- Engka, R. A. G., Rimbing, J., dan Wanta, N. 2019. Penerapan pengendalian hama secara terpadu pada tanaman kakao. *Techno Science Journal*. 1(1): 18-24.
- Fajrin, I. A. 2021. *Identifikasi Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Pala (Myristica fragrans) di Bawah Naungan Rapat*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang.
- Fao. 2023. *Faostat: Production, Trade, and Value of Nutmeg and Mace*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Fauziyah, E.V.A., Kuswantoro, D.P., dan Sanudin 2015. Prospek pengembangan pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Hutan Rakyat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1): 32–39.
- Gapoktanhut Harapan Baru. 2019. *Profil Kelompok Tani Hutan Harapan Baru*. Bandar Lampung: Desa Batu Putuk Kecamatan Teluk Betung Barat. 124 p.
- Gibson, A. K. 2021. Genetic diversity and disease: the past, present and future of an old idea. *Evolution*. 76(1): 20-36.
- Girsang, S. S. 2022. *Hama dan penyakit tanaman pala serta pengendalian secara pengendalian hama terpadu*. Diakses pada 23 Januari 2026. <https://balaimedan.ditjenbun.pertanian.go.id/hama-dan-penyakit-tanaman-pala-septa-pengendalian-secara-pengendalian-hama-terpadu/>.
- Hafif, R., Mawardi R., dan Utomo, J. S. 2017. Analisis karakteristik lahan dan mutu biji pala daerah Lampung. *Jurnal Littri*. 23(2): 63-71.
- Haikal, F. F., Safe'I, R., Kaskoyo, H., dan Darmawan, A. 2020. Pentingnya pemantauan kesehatan hutan dalam pengelolaan hutan kemasyarakatan (studi kasus HKm Beringin Jaya yang dikelola oleh KTH Lestari Jaya 8). *Jurnal Pulau-Pulau Kecil*. 4(1): 31-43.
- Halma, E. M. M., Ramadani, A. H., A'in, N. K., dan Solekha, R. 2023. Pengaruh infeksi jamur *Culvularia andropogonis* terhadap anatomi jaringan epidermis daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). *Best Journal (Biology Education Science & Tecnology)*. 6(2): 345-351.
- Hasibuan, F. R., Khotizah, L. N., Butar, M. K. B., Hariyanti, M., Putri, R. S. A., Veraresa, R. H., Syahfitri, W., Ilmi, A. N., dan Pujiyanti, A. S. 2025. Karakterisasi Morfologi Dan Analisis Literatur Peran Vektor Kutu Putih (*Pseudococcidae*) Pada Tanaman Hias Di Lingkungan Kampus Universitas Mulawarman. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 13(3): 142–149.
- Hatt, S. I, dan Doring, T. F. 2023. Designing pest suppressive agroecosystems: Principles for an integrative diversification science. *Journal of Cleaner Production*. 432: 1-16.
- Husaeni, E. A. 2010. *Xystrocera festiva* Thoms (*Cerambycidae: Coleoptera*): *Biologi dan Pengendaliannya pada Hutan Tanaman Sengon*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 p.
- Hutasoit, E., Indriyanto, dan Asmarahman, C. 2024. Tingkat serangan hama dan penyakit di pesemaian pt Bukit Asam unit Pelabuhan Tarahan, Provinsi Lampung. *Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*. 4(3): 107-121.

- Indriyanto, Tsani, M. K., Bintoro, A., Duryat, dan Surnayanti. 2017. Identifikasi tingkat kerusakan tegakan hutan di areal KPPH Talangmulya. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*. 207-216.
- Indriyanto. 2022. Composition, domination, and similarity level of stand among farmers cultivated blocks at Wan Abdul Rachman Grand Forest Park. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 11(2): 139-151.
- Iznillillah, W. dan Jumiono, A. 2024. Aneka olahan produk pangan dari rempah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*. 6(2): 144–153.
- Jonis, I. 2014. Budidaya Tanaman Pala. UPT Balai Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan Kehutanan dan Ketahanan Pangan Kecamatan Tanjung Raya. 27 p.
- Kaddas, F. 2018. Strategi pengembangan usaha Home Industri Sirup Pala Kie Raha di Kelurahan Ngade Kota Ternate. *Techno: Jurnal Penelitian*. 5(1): 53–61.
- Kalay, A. M., Lamerkabel, J. S. A., dan Thenu, F. J. L. 2015. Kerusakantanaman pala akibat penyakit busuk buah kering dan hama penggerek batang di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Agrologia*. 4(2): 88-95.
- Kementerian Pertanian. 2022. *Outlook komoditas perkebunan pala*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta. 108 p.
- Kilmaskossu, S. T. E. and Nerokouw, J. P. 1993. Inventory of forest damage at Faperta Uncen experiment gardens in Manokwari Irian Jaya Indonesia. *Proceedings of the Symposium on Biotechnological and Environmental Approaches to Forest and Disease Management*. SEAMEO. Bogor.
- Kuete, V. 2017. *Myristica fragrans*: A review. In Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases. *Elsevier*.
- Kulendeng, J., Basir, M., dan Asrul. 2023. Pengenalan hama penyakit utama tanaman pala dan cengkeh serta teknik pengendaliannya di Desa Morekau, Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Hirono*. 3(1).
- Latuamury, R., Batmomolin, P., and Niwele, A. 2024. *Effect of Ethanol Extract of Nutmeg Leaves (Myristica Fragrans) on Hispathotic Features of Diabetic Rats (Ratus Norvegicus)*. *Omni Health Journal*, 1(3): 76–84.
- Legoh, W. L., Runtunuwu, S., dan Wanget, S. 2020. Karakterisasi pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Kabupaten Kepulauan Sangihe berdasarkan morfologi buah dan daun. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*. 16(2): 279 – 290.

- Mandal, S., Debasma, Sasmal, Modak, S., Ghosh, P., Kundu, S., Sengupta, S., Kanthal, S., dan Sarkar, T. 2024. Agroforestry: socio-economic impact and future aspect. *International Journal of Research in Agronomy*. 7(4): 131-137.
- Manik, F. Y., Herdiyeni, Y., dan Herliyana, E. N. 2016. Leaf morphological feature extraction of digital image *Anthocephalus cadamba*. *Telkomnika*. 14(2): 630-637.
- Manopo, M. M., Rante, C. S., Engka, R. A., dan Ogie, T. B. 2021. Types and Populations of Insect Pests in Rice Fields (*Oryza Sativa L.*) Inmogoyungung Village, Dumoga Timur District, Bolaang Mongondow Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 2(2): 53-61.
- Mihiranga, K. K. dan Seneviratne, S. M. M. P. K., Madurapperuma, B. D., and Lanka, S. 2025. *Impact of nutmeg (Myristica fragrans) dominance on vegetation composition and diversity in kandyan home gardens*. 1–9.
- Miniraj, N., Vikram, H. C., Nybe, E. V, dan Philip, M. 2023. High yielding nutmeg (*Myristica fragrans Houtt.*) Varieties: a farmer-centric research approach to select superior trees. *Journal of Spices & Aromatic Crops*. 32(2): 148-160.
- Muhdhar, M. H. I. A., Rohman, F., Tamalene, M. N., Nadra, W. S., dan Daud, A. 2018. *Keanekaragaman Tumbuhan Rempah dan Pangan Unggulan Lokal*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 160 p.
- Muttaqin, M. 2012. Kerusakan tanaman pala akibat serangan hama *Batocera hercules* di Kecamatan Wakate, Kabupaten Seram Bagian Timur. *Agrologia*. 1(2): 163–169.
- Nabella, R., Hindarto, K. S., Barchia, M. F., Widiyonno, H., and Supanjani, S. 2024. The Potential for Cultivating Nutmeg (*Myristica fragrans Houtt*) in Rimbo Pengadang and Topos Districts of Lebong Regency. *TERRA : Journal of Land Restoration*, 7(1): 23–32.
- Naisin, M. A., dan Asyik, M. F. 2022. Strategi pemberdayaan petani pala dalam meningkatkan kualitas tanaman pala oleh dinas perkebunan di Kabupaten Fakfak. *Jurnal Terapan Pemerintahan Minangkabau*. 2(1): 73-91.
- Nasiundal, P. 2021. *Sinergi Unsur Hara: Dampak Boron (B) dan Kalsium (Ca) pada Pembentukan Bunga dan Buah*. Diakses 23 Januari 2026.
- Nur, A., Fiskia, E., dan Rahman, I. 2022. Aktivitas antiinflamasi daging buah pala (*Myristica Fragrans Houtt.*) pada tikus putih yang diinduksi karageenan. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 14(1): 10-16.

- Nurdjannah, N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bandung. 55 p.
- Nurhijjah. 2017. *Dampak serangan organisme pengganggu tanaman dan perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan petani padi sawah di Sumatera Utara*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Medan Area. Medan. 73 p.
- Paijo, A. R. H., Indriawan, R. T., Karisoh, M. R., A. Susmantoyo, A. P. M., Suryanto, E., dan Runtuwene, M. R. J. 2021. Kemampuan Ekstrak Sekuensial Daging Buah Pala Sebagai Agen Hipoglikemik Untuk Penyerapan Glukosa. *Chemistry Progress*. 14(2): 101-107.
- Pandey, P, dan Pandey, M. M. 2021. Research methodology tools and techniques. Bridge Center. *Journal of Social Science*. 11(9): 530-560.
- Panklang, P., Thoumazeau, A., Chiarawipa, R., Sdoodee, S., Sebag, D., Gay, F., Thaler, P., dan Brauman, A. 2021. Rubber, rubber and rubber: How 75 years of successive rubber plantation rotations affect topsoil quality. *Land Degradation & Development*. 33(8): 1159-1169.
- Parliansyah, R., Riniarti, M., dan Duryat. 2019. Study of Nutmeg Plant Production In HKM Rangai Sejahtera KPH Rajabasa. *Journal of Forestry Research*. 2(2): 120–129.
- Patty, J. 2013. Kerusakan tanaman pala akibat hama dan penyakit di Karloming, Kesui, Kabupaten Seram Bagian Timur. *Jurnal budidaya pertanian*. 9(1): 47-51.
- Pesiron, M., Kaihatu S., Suneth R dan Ayal Y. 2019. Perbaikan Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Pada Perkebunan Pala Banda (*Myristica fragrans* Houtt.) Di Maluku. *Jurnal Littri*. 25(1): 45 – 58.
- Pramudita, L., Widajati, E., Suwarno, F. C., dan Surahman, M. 2017. Karakteristik morfologi benih sebagai parameter untuk penentuan pohon induk sumber benih pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *J. Agron. Indonesia*. 45(1): 64-70.
- Pratama, A. J. 2025. Pengendalian hama dan penyakit di Perkebunan kelapa sawit. Diakses pada 07 Desember 2025.
- Putra, R., Zuraidah, dan Agustina, E. 2018. Karakteristik Serangga Hama Pada Tanaman Pala *Myristica Fragrans* Di Desa Batu Itam Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Penunjang Praktikum Pada Mata Kuliah Entomologi. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. P: 54–58.

- Rakhes, S., Hanchinal, S., Kumar, A., dan Naik, K. 2023. *Mealybugs and Scales: Significance in Agriculture and Their Management*. Intergrated Publications. 161 p.
- Rangkuti, M. 2024. *Manfaat buah pala untuk kesehatan tubuh*. Diakses pada 19 April 2025.
- Rias, Y. A. dan Sutikno, E. 2017. Hubungan antara berat badan dengan kadar gula darah acak pada tikus diabetes mellitus the relationship between body weight and glucose in diabetic rats. *Jurnal Wiyata*. 4(1): 72–77.
- Safe'i, R., Darmawan, A., dan Kaskoyo, H. 2020. Pemetaan Kesehatan pohon di hutan konservasi (Studi kasus Tahura Wan Abdul Rachman, Desa Cilimujs Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung). *Talenta Conference Series Agricultural and Natural; Rersouces (ANR)*. 3(1): 92-100.
- Safe'i, R., Darmawan, A., Kaskoyo, H., dan Rezinda, C. F. G. 2021. Analysis of changes in forest health status values in conservation forest (case study: plant and animal collection blocks in Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR). *Journal of Physics: Conference Series*. 1842(1).
- Samrin, S., Millang, S., Ridwan, dan Daud, M. 2024. Land productivity and land equivalent ratio of agroforestry system in marena customary forest, enrekang regency, South Sulawesi province, Indonesia. *Jurnal Sylva Lestari*. 12(2): 532-548.
- Sarianti, dan Subandar, I. 2022. Insidensi Dan Severitas Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Bawang Merah Di Kampong Tanah Bara Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Pertanian Agros*. 24(1): 202–210.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 835 p.
- Shukri, I. 2023. *Hama dan Penyakit Pala*. TRUBUS.ID. Diakses pada 23 Januari 2026.
- Siagian, A. F. 2021. Pengendalian Terpadu Penyakit Hawar Rambut Kuda Dan Antraknos Pada Tanaman Lada. Ditjenbun.Pertanian.Go.Id.
- Strange, R. N., dan Scoot, p. R. 2005. Plant disease; a threat to global food security. *Annual Review of Phytopathology*. 43: 83-116.
- Suloi, A. F. 2021. Bioaktivitas Pala (*Myristica Fragrans* Houtt.). *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 3 (1): 11-18.
- Supriatna, A. H., Haneda, N. F., dan Wahyudi, I. 2017. Sebaran populasi, persentase serangan, dan tingkat kerusakan akibat hama boktor pada

tanaman sengon: pengaruh umur, diameter, dan tinggi pohon. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 08(2): 79-87.

- Surachman, N. A. 2023. *Identifikasi Jenis dan Tingkat Kerusakan Pohon, serta Faktor Penyebab pada Tegakan di Areal Garapan Kelompok Tani Hutan Karya Makmur Iii dalam Tahura Wan Abdul Rachman*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 42 p.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., Priwiratama, H., dan Syarovi, M. 2020. Laju fotosintesis pada tanaman kelapa sawit terinfeksi karat daun *Cephaleuros virescens*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 16(1): 21–29.
- Sutiharni, S., Chairiyah, N., Afifah, L., Nurmaisah, N., Syafutra, R., dan Hayata. 2023. *Hama Utama Tanaman Perkebunan*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. 235 p.
- Tsani, M. K. dan Safe'i, R. 2017. Identifikasi tingkat kerusakan tegakan pada kawasan pusat pelatihan gajah Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Tropis*. 5(3): 215–221.
- UPTD Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. 2017. *Blok Pengelolaan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman*. Dinas Kehutanan. Pemerintah Provinsi Lampung. 63 p.
- Widayanti, E., Bintoro, A., dan Duryat. 2020. Struktur dan kompetisi vegetasi agroforest pala (*Myristica fragrans*) di Kecamatan Sumberejo Kabupaten Tanggamus Lampung. *Jurnal Silva Tropiika*. 4(1): 229-240.
- Zulkaidhah, Z., Wardah, W., Rukmi, R., Hapid, A., Wahyuni, D., dan Hamka, H. 2023. Fungal pathogen prevalence in *Myristica fragrans* Houtt. (Nutmeg) nurseries: insight from Central Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*. 19(1): 13-18.