

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN BIBIT POHON OLEH HAMA DAN  
PENYAKIT DI PESEMAIAN PT BUKIT ASAM UNIT PELABUHAN  
TARAHAN KOTA BANDAR LAMPUNG**

**(SKRIPSI)**

Oleh

**ERNI HUTASOIT  
2014151049**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI KERUSAKAN BIBIT POHON OLEH HAMA DAN PENYAKIT DI PESEMAIAN PT BUKIT ASAM UNIT PELABUHAN TARAHAH KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ERNI HUTASOIT

Rehabilitasi lahan pascapenambangan membutuhkan bibit pohon yang sehat, yaitu bibit yang tidak terserang hama maupun penyakit. Kondisi kesehatan bibit pohon dapat diketahui dari jenis-jenis kerusakan pada organ bibit sebagai tanda adanya serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, identifikasi kerusakan bibit pohon di pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan oleh hama dan penyakit, kerusakan mutlak, dan tingkat kerusakan bibit pohon. Pengamatan tanda dan gejala serangan hama dan penyakit dilakukan pada 16 plot sampel yang masing-masing berukuran 1 m x 1 m dengan metode sampling kluster sistematis. Hasil penelitian menunjukkan jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh hama yaitu daun berlubang dan daun menggulung. Jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh penyakit yaitu bercak daun, gugur daun, daun menguning, dan kanker batang. Setelah dilakukan analisis data diketahui intensitas kerusakan mutlak bibit pohon di pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan yaitu sebesar 77,57%. Intensitas kerusakan mutlak tertinggi yaitu pada bibit pohon pucuk merah (*Eugenia oleana*), tabebuya ungu (*Handroanthus impetiginosus*), durian (*Durio zibethinus*), pala (*Myristica fragrans*), glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*), eboni (*Diospyros celebica*), dan ketapang (*Terminalia catappa*) yaitu sebesar 100%. Intensitas kerusakan mutlak terendah yaitu pada bibit pohon cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) sebesar 0%. Intensitas kerusakan nisbi pada bibit pohon di pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan yaitu sebesar 21,21%. Intensitas kerusakan nisbi yang tertinggi yaitu bibit pohon ketapang (*Terminalia catappa*) sebesar 48% dan dikategorikan dalam tingkat kerusakan agak berat. Intensitas kerusakan nisbi terendah yaitu bibit pohon cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) sebesar 0% dan dikategorikan bibit sehat.

Kata kunci : bibit pohon, hama, penyakit

## ABSTRACT

### IDENTIFICATION OF THE TYPES OF DAMAGE TO TREE SEEDLINGS BY PESTS AND DISEASES IN THE NURSERY OF PT BUKIT ASAM, TARAHAH PORT UNIT, BANDAR LAMPUNG CITY

By

ERNI HUTASOIT

Post-mining land rehabilitation requires healthy tree seedlings that are not infested with pests or diseases. The health condition of tree seedlings can be known from the types of damage to seedling organs as a sign of pest and disease attack. Therefore, the identification of damage to tree seedlings in the PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan nursery aims to determine the types of damage by pests and diseases, absolute damage, and the level of damage to tree seedlings. Observation of signs and symptoms of pest and disease attacks was conducted on 16 sample plots, each measuring 1 m x 1 m, using the systematic cluster sampling method. The results showed that the types of damage caused by pests were perforated leaves and curled leaves. The types of damage caused by diseases are leaf spot, leaf fall, yellowing leaves, and stem cancer. After analyzing the data, it is known that the absolute damage intensity of tree seedlings in the PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan nursery is 77.57%. The highest absolute damage intensity was 100% for seedlings of red shoots (*Eugenia oleana*), purple tabebuya (*Handroanthus impetiginosus*), durian (*Durio zibethinus*), nutmeg (*Myristica fragrans*), glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*), ebony (*Diospyros celebica*), and ketapang (*Terminalia catappa*). The lowest absolute damage intensity was for sea pine (*Casuarina equisetifolia*) seedlings at 0%. The relative damage intensity of tree seedlings in the PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan nursery was 21.21%. The highest relative damage intensity was ketapang (*Terminalia catappa*) seedlings at 48% and was categorized as moderately severe. The lowest relative damage intensity was sea pine (*Casuarina equisetifolia*) seedlings at 0% and categorized as healthy seedlings.

Key words : tree seedlings, pests, diseases

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN BIBIT POHON OLEH HAMA DAN  
PENYAKIT DI PESEMAIAN PT BUKIT ASAM UNIT PELABUHAN  
TARAHAN KOTA BANDAR LAMPUNG**

**Oleh**

**ERNI HUTASOIT**

**SKRIPSI**

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

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi

: **IDENTIFIKASI KERUSAKAN BIBIT POHON  
OLEH HAMA DAN PENYAKIT DI PESEMAI-  
AN PT BUKIT ASAM UNIT PELABUHAN  
TARAHAN KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama : **Erni Hutasoit**

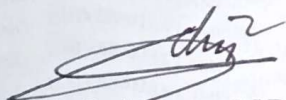
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014151049

Jurusan : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Ir. Indriyanto, M.P.**  
NIP 196211271986031003



**Dr. Ceng Asmarahman, S.Hut., M.Si.**  
NIP 198204072010121002

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 : Dr. Ceng Asmarahman, S.Hut., M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 09 Desember 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erni Hutasoit

NPM : 2014151049

Jurusan : Kehutanan

Alamat Rumah : Desa Hariara Pintu, Kecamatan Harian, Kabupaten  
Samosir, Provinsi Sumatera Utara

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

**“IDENTIFIKASI KERUSAKAN BIBIT POHON OLEH HAMA DAN  
PENYAKIT DI PESEMAIAN PT BUKIT ASAM UNIT PELABUHAN  
TARAHAN KOTA BANDAR LAMPUNG”**

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 kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung,  
Yang membuat pernyataan



Erni Hutasoit  
NPM. 2014151049

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Erni Hutasoit dengan panggilan Erni. Lahir pada tanggal 25 Januari 2002 di Hariara Pintu. Anak dari Bapak Sumurung Hutasoit dengan Ibu Rospita Sinaga dan merupakan Anak ke empat dari lima bersaudara. Penulis menempuh pendidikan di TK Romauli Simallopuk pada Tahun 2007--2008, SDN 12 Hariara Pintu pada Tahun 2008--2014, SMPN 3 Harian pada Tahun 2014--2017, dan SMAN 1 Pangururan pada tahun 2017--2020. Tahun 2020, Penulis mengikuti jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) untuk masuk ke Perguruan Tinggi Negeri dan diterima pada pilihan pertama yaitu Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada Tahun 2023 penulis melaksanakan KKN di Pekon Hujung, Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Barat. Pada tahun yang sama di bulan Juli-Agustus, penulis mengikuti kegiatan Praktik Umum selama 20 hari di hutan Pendidikan Universitas Gadjah Mada yaitu di KHDTK Wanagama, Gunung Kidul, Yogyakarta dan di KHDTK Getas Kecamatan Kradenan, Blora, Jawa Tengah.



**“Karya tulis ini kupersembahkan untuk keluarga khususnya kedua orang  
tuaku tersayang Bapak Sumurung Hutasoit dan Ibu Rospita Sinaga”**

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Identifikasi Kerusakan Bibit Pohon Oleh Hama dan Penyakit di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan Kota Bandar Lampung” dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada beberapa pihak sebagai berikut.

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM., selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Indriyanto, M.P., selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan motivasi sehingga proses pengerjaan skripsi dapat berjalan dengan baik sampai dengan selesai.
5. Bapak Dr. Ceng Asmarahman, S.Hut., M.Si., selaku pembimbing ke dua yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pendapat dan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si., selaku dosen pembahas atau penguji pada skripsi. Terima kasih atas masukan dan saran-saran pada seluruh rangkaian proses sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Rusita, S.Hut., M.P., selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan masukan dan motivasi kepada penulis selama menempuh

perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

8. Seluruh Bapak Ibu Dosen dan Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempa Pendidikan di Universitas Lampung.
9. Segenap staff dan karyawan PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan yang telah membantu dan mendukung proses pengambilan data sehingga skripsi ini dapat tercipta.
10. Orang tua penulis yaitu Bapak Sumurung Hutasoit dan Ibu Rospita Sinaga yang telah memberikan dukungan secara penuh dalam segala hal sehingga penulis dapat menempuh langkah sejauh ini sampai dengan penyelesaian tahap skripsi ini.
11. Kakak penulis Royandi Hutasoit, Thamrin Hutasoit, dan Martopo Hutasoit. Kakak ipar Octavia Gracella Sibagariang dan Benni Sinaga. Serta adik penulis Elis Hutasoit yang telah memberikan dukungan terhadap apapun yang penulis lakukan sampai saat ini.
12. Saudara seperjuangan angkatan 2020 dan keluarga besar Himasyilva Universitas Lampung.
13. Teman-teman penulis yang memberikan dukungan dan semangat.
14. Seluruh pihak yang terlibat dan tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa di dunia ini tidak ada kata sempurna sama halnya skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Bandar Lampung,  
Penulis,

Erni Hutasoit

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	7
2.2 Pesemaian .....	7
2.3 Jenis-jenis Kerusakan Tanaman .....	7
2.4 Hama Tanaman di Pesemaian .....	10
2.5 Pengelompokan Hama .....	11
2.6 Penyakit Tanaman di Pesemaian .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.3 Metode Sampling .....	17
3.4 Jenis Data dan Teknik Pengambilan Data .....	17
3.5 Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Hasil .....	20
4.2 Pembahasan .....	25
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Simpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi tingkat kerusakan bibit yang disebabkan oleh hama dan penyakit .....	19
2. Jenis-jenis kerusakan pada bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	20
3. Intensitas kerusakan mutlak bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	22
4. Intensitas kerusakan nisbi bibit pohon per plot pengamatan di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	24
5. Intensitas kerusakan nisbi setiap jenis bibit bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	25
6. Kondisi iklim setempat di areal Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir mengenai “identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	6
2. Peta lokasi PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan (Sumber: <i>Google earth</i> , diakses tahun 2024) .....	16
3. Kerusakan daun berlubang pada bibit pohon alpukat (a) dan kerusakan daun berlubang pada bibit pohon durian (b) .....	27
4. Kerusakan daun menggulung pada bibit pohon tanjung yang disebabkan oleh laba-laba (a) dan kerusakan daun menggulung pada bibit pohon ketapang yang disebabkan hama ulat (b) .....	28
5. Kerusakan bercak daun pada bibit pohon tabebuya ungu (a) dan kerusakan bercak daun pada bibit pohon ketapang (b) .....	29
6. Kerusakan gugur daun pada bibit pohon ketapang kencana (a) dan kerusakan gugur daun pada bibit pohon pucuk merah (b) .....	31
7. Kerusakan daun menguning pada bibit pohon kemiri (a) dan kerusakan daun menguning pada bibit pohon ketapang (b) .....	32
8. Kerusakan kanker batang pada bibit pohon cemara kipas (a) dan kerusakan kanker batang pada bibit pohon glodokan tiang (b) .....	33

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	46
2. Ruangan bibit Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	46
3. Pengamatan kerusakan pada bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan .....	47

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor pertambangan merupakan salah satu sektor penyumbang devisa negara dan pembangunan nasional yang terbesar di Indonesia termasuk batubara. Potensi batubara nasional berdasarkan jenis dan keterdapatannya terdiri atas sumber daya sebesar 149.009,59 juta ton dan cadangan sebesar 37.604,66 juta ton (Afin *et al.*, 2021). Keberadaan pertambangan batubara tentunya akan memberikan dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif pertambangan batubara bagi masyarakat adalah terciptanya lapangan pekerjaan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat, selain itu batubara diandalkan sebagai sumber energi utama pembangkit listrik dan salah satu sumber devisa negara (Jimmy *et al.*, 2020). Disisi lain pemanfaatan batubara memberikan dampak negatif yaitu permasalahan lingkungan hidup antara lain hilangnya vegetasi hutan serta flora dan fauna di dalamnya, penurunan kualitas tanah, air dan udara (Oktorina, 2018), adanya sisa galian yang berbahaya yang tidak baik untuk pertumbuhan flora dan fauna, sehingga diperlukan rehabilitasi lahan pascatambang untuk memperbaiki lingkungan lahan pasca penambangan dengan penghijauan sebagai upaya untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas tetap terjaga (Sari *et al.*, 2022).

Penanaman sebagai langkah penghijauan penting karena dapat membantu memulihkan ekosistem yang rusak akibat kegiatan pertambangan. Penggunaan bibit pohon yang bermutu merupakan salah satu faktor pendukung dalam keberhasilan kegiatan pemulihan ekosistem dan fungsi hutan. Penanaman dengan menggunakan bibit pohon yang bermutu tinggi akan menghasilkan tanaman dengan tingkat adaptasi yang tinggi, pertumbuhan awal yang cepat dan memiliki penampilan yang sesuai harapan. Bibit yang bermutu ditandai dengan kondisi genetik, fisik dan fisiologisnya yang baik seperti memiliki pertumbuhan yang normal,



berbatang lurus, sehat serta bebas dari hama penyakit (Yustika *et al.*, 2022). Usaha penyediaan bibit bermutu dapat dilakukan dengan mengadakan pembibitan di pesemaian seperti yang dilakukan oleh pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan.

Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan merupakan fasilitas yang digunakan untuk memproduksi bibit tanaman guna mendukung kegiatan penghijauan lahan di areal pelabuhan dan lingkungan di sekitarnya. Luas pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan adalah 288 m<sup>2</sup> dengan kapasitas lebih kurang sebanyak 5.000 bibit. Kriteria pemilihan jenis pohon untuk penghijauan lahan dapat dilihat dari jenis lokal pionir, mampu menghasilkan seresah yang banyak dan mudah terdekomposisi, serta memiliki sistem perakaran yang baik dan mampu beradaptasi (Setyowati *et al.*, 2017). Jenis lokal pionir dapat tumbuh dengan cepat, yang membuatnya ideal untuk rehabilitasi lahan (Ruslaini *et al.*, 2021), jenis bibit pohon lokal pionir antara lain sengon (*Paraserianthus falcataria*), jabon (*Neolamarckia cadamba*), akasia (*Acacia mangium*), laban (*Vitex pubescens*), angsana (*Pterocarpus indicus*), ketapang (*Terminalia catappa*). Jenis bibit yang ada di persemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan antara lain pucuk merah (*Eugenia oleana*), tabebuya ungu (*Handroanthus impetiginosus*), durian (*Durio zibethinus*), pulai (*Alstonia scholaris*), alpukat (*Persea americana*), pala (*Myristica fragrans*), cemara kipas (*Thuja orientalis*), glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*), kemiri (*Aleurites moluccana*), eboni (*Diospyros celebica*), ketapang (*Terminalia catappa*), cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), ketapang kencana (*Terminalia mantally*), tanjung (*Mimusops elengi*), dan damar (*Agathis dammara*).

Serangan hama dan penyakit menjadi salah satu faktor penghambat keberhasilan produksi bibit tanaman yang berkualitas. Kerusakan tanaman dapat disebabkan oleh beberapa hama dan penyakit yang menyebabkan penurunan kualitas bibit pohon (Oramahi *et al.*, 2017). Serangan hama dan penyakit yang menyerang bibit di pesemaian dapat mengganggu pertumbuhan dan mengurangi kualitas bibit bahkan dapat menyebabkan kematian bibit. Kerusakan bibit yang disebabkan hama dapat segera ditanggulangi, sedangkan kerusakan bibit yang disebabkan oleh

patogen bersifat terus menerus karena mengganggu proses fisiologis tanaman bahkan mengakibatkan kematian (Yustika *et al.*, 2022).

Hama adalah serangga yang dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian pada tanaman termasuk bibit tanaman kehutanan. Hama yang umumnya menyerang bibit tanaman hutan antara lain kutu putih (*Ferisia virgata*), ulat kantong (*Psychidae*), kutu loncat lamtoro (*Heteropsylla cubana*), ulat grayak (*Spodoptera*), rayap (*Macrotermes gilvus*), belalang, semut, bekicot, dan tikus (Nuraeni *et al.*, 2017). Penyakit adalah gangguan kesehatan yang disebabkan bakteri, virus, dan oleh faktor lingkungan lainnya pada organ tubuh makhluk hidup. Penyakit yang umumnya menyerang bibit tanaman hutan antara lain penyakit lodoh, penyakit embun tepung yang disebabkan oleh jamur *Oidium sp.*, penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora sp.*, dan penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri (Indriyanto, 2022). Untuk mendiagnosis kerusakan pada bibit oleh serangan hama atau penyakit perlu dilakukan identifikasi dengan mengamati gejala yang muncul pada bibit. Serangan hama dapat menyebabkan kerusakan fisik pada bibit seperti kehadiran lubang pada daun, daun mengeriting atau menggulung serta adanya jejak yang ditinggalkan hama seperti kotoran hama (Saputri *et al.*, 2023). Sedangkan serangan penyakit dapat berasal dari benih yang dapat mengganggu perkecambahan ataupun dari lingkungan sekitarnya, ditandai dengan munculnya gejala seperti bercak pada daun, pembusukan, dan perubahan yang tidak biasa tanpa kehadiran hama (Istikorini dan Sari, 2020).

Dilakukannya identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit merupakan kegiatan yang penting sebelum mengambil tindakan pengendalian hama dan penyakit. Langkah ini menjadi penting karena jika terjadi kesalahan dalam mengidentifikasi jenis kerusakan yang disebabkan oleh hama dan penyakit, maka dapat menimbulkan permasalahan baru, misalnya munculnya serangan hama dan penyakit baru sebagai akibat dari kesalahan dalam pemilihan tindakan pengendalian. Adanya kegiatan identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit diharapkan upaya pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan secara efisien dan efektif, sehingga intensitas kerusakan yang ditimbulkan dapat ditekan dengan baik. Identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit

pada pesemaian penting dilakukan untuk menemukan cara mengendalikan hama serta menghasilkan bibit yang berkualitas (Surachman *et al.*, 2014).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan bibit pohon yang disebabkan oleh hama.
2. Mengetahui jenis-jenis kerusakan bibit pohon yang disebabkan oleh penyakit.
3. Menganalisis intensitas kerusakan mutlak akibat serangan hama dan/atau penyakit.
4. Menganalisis intensitas kerusakan nisbi akibat serangan hama dan/atau penyakit.

## 1.3 Manfaat Penelitian

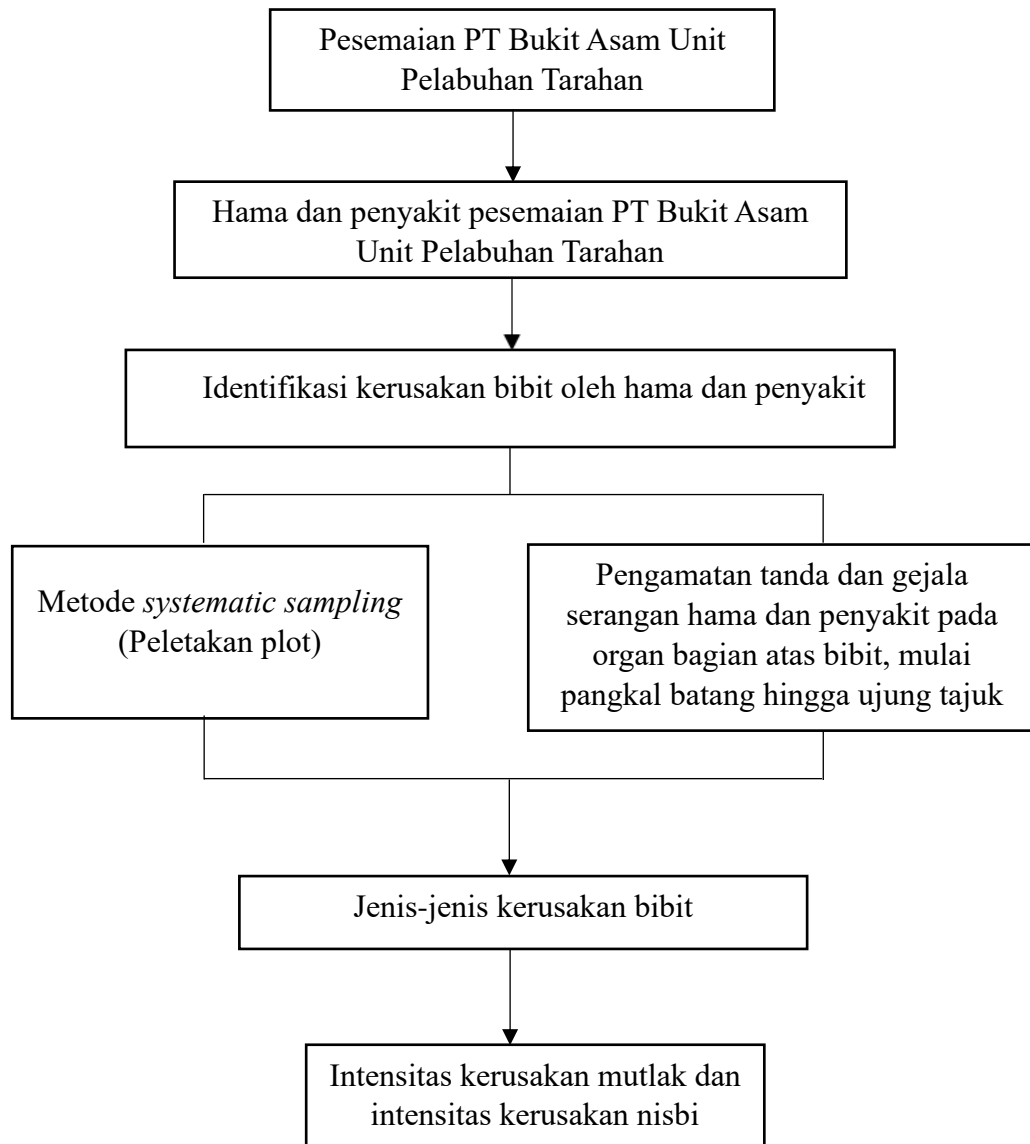
Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendapatkan informasi jenis-jenis hama dan penyakit, tingkat kerusakan akibat serangan hama dan penyakit, dan intensitas kerusakan yang terjadi pada bibit tanaman hutan sehingga dapat dilakukan pengendalian hama dan penyakit yang tepat sesuai karakteristik hama dan penyakit tersebut.
2. Sebagai informasi dan referensi yang berguna bagi peneliti yang berkecimpung di bidang pengelolaan dan pengendalian hama dan penyakit sehingga dapat diambil keputusan secara tepat untuk melakukan pencegahan dan pengendalian hama dan penyakit yang tepat.
3. Sebagai informasi untuk menyusun strategi pengelolaan dan pengendalian hama dan penyakit pada bibit tanaman hutan di pesemaian.

## 1.4 Kerangka Pemikiran

Pesemaian adalah tempat atau areal untuk memproses benih (atau bahan lain dari tanaman) menjadi bibit/semai yang siap ditanam di lapangan (Tuheteru *et al.*, 2020). Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan digunakan untuk memproduksi bibit berkualitas guna mendukung kegiatan penghijauan di area pelabuhan dan lingkungan sekitar perusahaan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan permasalahan yang seringkali terjadi pada bibit tanaman hutan yang ada di pese-

maian yaitu serangan hama dan penyakit. Adanya serangan hama dan penyakit ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas bibit, kerusakan pada bibit hingga kematian bibit. Untuk mengendalikan hama dan penyakit yang ada pada bibit pohon maka diperlukan adanya kegiatan identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit. Penghimpunan data dilakukan dengan menggunakan metode sampling klaster sistematis dan pengamatan secara visual. Dilakukannya identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit di pesemaian akan memperoleh data jenis-jenis kerusakan bibit pohon oleh hama, jenis-jenis kerusakan bibit pohon oleh penyakit, intensitas kerusakan mutlak dan intensitas kerusakan nisbi pada bibit pohon. Hasil dari kegiatan identifikasi kerusakan tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk pengendalian dan pencegahan hama dan penyakit yang tepat. Berdasarkan uraian tersebut disajikan bagan alur kerangka pemikiran pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian mengenai “identifikasi kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit di pesemaian PT Bukit Asam Unit Tarahan Kota Bandar Lampung”.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan

Perseroan Terbatas Bukit Asam Tbk atau lebih dikenal dengan nama bukit asam adalah perusahaan pertambangan yang dimiliki oleh pemerintah Indonesia yang didirikan pada Tahun 1950. Kegiatan utama grup PTBA adalah bidang industri tambang batubara (Ilman *et al.*, 2022). Perseroan Terbatas. Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang industri tambang batubara guna memenuhi kebutuhan energi domestik maupun luar negeri. Kegiatan perusahaan ini adalah mendistribusikan batubara melalui tiga dermaga/pelabuhan antara lain dermaga batubara Kertapati di Palembang Sumatera Selatan, Pelabuhan Tarahan di Bandar Lampung, dan dermaga Teluk Bayur di Padang Sumatera Barat (Roza *et al.*, 2023).

Perseroan Terbatas Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan didirikan pada tanggal 2 Mei 1981 dan mulai beroperasi pada Tahun 1986. Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit pelabuhan Tarahan merupakan pelabuhan/dermaga terbesar yang dimiliki PT Bukit Asam dengan luas areal 55 ha. Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan memiliki visi yaitu perusahaan energi kelas dunia yang peduli lingkungan, dan misi yaitu mengelola sumber energi dengan mengembangkan kompetensi korporasi dan keunggulan insani untuk memberikan nilai tambah maksimal bagi *stakeholder* dan lingkungan. Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan terletak 18 km dari Kota Bandar Lampung dan 6 km di sebelah selatan Pelabuhan Panjang (Satria *et al.*, 2019).

### 2.2 Pesemaian

Pesemaian adalah tempat atau areal untuk kegiatan memproses benih (atau bahan lain dari tanaman) menjadi bibit/semai yang siap ditanam di lapangan. Kegiatan di pesemaian merupakan kegiatan awal di lapangan dari kegiatan penanam-

an hutan karena itu sangat penting dan merupakan kunci pertama di dalam upaya mencapai keberhasilan penanaman hutan (Irawan *et al.*, 2020). Pesemaian dibuat dengan tujuan untuk menyediakan stok bibit yang jumlahnya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan bibit setiap saat diperlukan, baik dalam hal penanaman ataupun pemenuhan kebutuhan konsumen saat membutuhkan bibit serta sebagai penyedia bibit yang memiliki kualitas baik (Indriyanto, 2013). Menurut Achmad *et al.* (2014) pesemaian adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka mempersiapkan bibit. Pesemaian merupakan tempat atau lokasi pembibitan yang digunakan untuk mengembangbiakkan tanaman/bibit yang berasal dari biji (generatif) atau anakan (vegetatif) sampai bibit siap tanam.

Penentuan lokasi persemaian merupakan langkah krusial dalam proses pembibitan tanaman yang harus memenuhi sejumlah syarat teknis dan fisik (Ponisri *et al.*, 2022). Pertama, lokasi harus dekat dengan sumber air yang dapat menyediakan pasokan air secara kontinu, serta berada di area yang mudah dijangkau untuk memudahkan akses transportasi dan pengelolaan. Tanah yang dipilih harus subur dan kaya akan bahan organik, dengan kemiringan maksimal 5% untuk memastikan drainase yang baik dan menghindari risiko banjir. Selain itu, lokasi sebaiknya memiliki fasilitas listrik dan jaringan komunikasi yang memadai, serta tersedia tenaga kerja yang cukup dari komunitas sekitar. Keberadaan areal terbuka dan naungan juga penting untuk melindungi bibit dari cuaca ekstrem. Dalam proses pemilihan, perlu dilakukan studi kelayakan untuk menilai kesesuaian lahan berdasarkan ketersediaan sumber daya dan potensi produksi bibit yang akan dihasilkan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019).

Berdasarkan penggunaannya pesemaian terdiri dari tiga jenis, yaitu pesemaian sementara, pesemaian semi permanen dan pesemaian permanen. Pesemaian sementara merupakan pesemaian yang dibangun untuk penggunaan dalam jangka waktu yang singkat, 1--3 tahun serta hanya berukuran kecil dan hanya menyediakan bibit tanaman tertentu yang paling dibutuhkan (Indriyanto, 2013). Pesemaian semi permanen adalah jenis pesemaian yang memiliki lokasi tetap dan dirancang untuk memproduksi bibit tanaman dalam jangka waktu tertentu. Pesemaian ini dilengkapi dengan sarana dan prasarana yang lebih lengkap dibandingkan dengan pesemaian sementara, seperti sistem pengairan otomatis dan fasilitas

lainnya untuk mendukung pertumbuhan bibit (Lamen dan Sinaga, 2021). Pesemaian permanen adalah pesemaian yang dibuat menetap pada suatu lokasi dengan organisasi yang mapan dan personil pelaksana yang tetap dan terpilih, memiliki kelengkapan sarana dan prasarana dengan menggunakan teknologi modern dalam produksi bibit yang memungkinkan pelaksanaan pekerjaan dilakukan secara efektif dan efisien (Irawan *et al.*, 2020).

Pesemaian permanen menghasilkan benih dengan menggunakan teknologi perbanyak tanaman dengan biji (generatif) dan dapat menggunakan bagian lain dari organ tanaman (vegetatif). Selama memproduksi bibit, pesemaian permanen menggunakan teknologi modern dalam sistem pengairan, sistem *sprinkler* (penyemprotan) dan sistem pengkabutannya (*fogging*). Selain itu, pesemaian permanen didesain secara modern dan menetap, sehingga alur produksinya sesuai dengan tahapan pertumbuhan mulai dari penaburan biji, penyapihan kecambah, aklimatisasi bibit, hingga bibit siap tanam. Bibit yang dihasilkan di pesemaian permanen harus memiliki sistem perakaran yang kompak dan terarah, sehat, memiliki bentuk batang dan akar yang seimbang, batang sudah berkayu, dan telah melalui tahapan aklimatisasi sebelum menghadapi kondisi lapangan, aklimatisasi bertujuan untuk mempersiapkan bibit agar siap ditanam di lapangan dengan harapan dapat tumbuh optimal dan mengurangi risiko kematian akibat stres lingkungan (Satriani *et al.*, 2020).

Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan merupakan pesemaian semi permanen yang dirancang untuk mendukung proses pembibitan tanaman secara efisien. Bangunan di lokasi ini terbuat dari setengah beton dengan rangka atap dari baja ringan, memberikan struktur yang kokoh dan tahan lama. Bahan atap yang digunakan pada pesemaian adalah plastik *ultra violet* dan paranet dengan intensitas 50%. Selain itu, pesemaian ini dilengkapi dengan sistem pengairan otomatis yang memastikan pasokan air yang cukup untuk pertumbuhan bibit. Dengan fasilitas yang memadai dan desain yang fungsional, pesemaian ini diharapkan mampu menghasilkan bibit berkualitas tinggi dalam jumlah yang signifikan, serta berkontribusi pada keberlanjutan program penghijauan di wilayah sekitar perusahaan.



### 2.3 Jenis-jenis Kerusakan Tanaman

Kerusakan pada tanaman dapat mengurangi kualitas dan produktivitas tanaman. Jenis-jenis kerusakan pada tanaman dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti hama, penyakit, dan faktor lingkungan seperti kelembaban yang tinggi atau rendah, suhu yang tidak sesuai dan kondisi tanah yang buruk. Kerusakan yang dimaksud disebabkan oleh aktivitas atau serangan organisme di dalam bagian tubuh tanaman, di luar tubuh, atau di sekitarnya. Di dalam tubuh biasanya dilakukan oleh organisme yang menginfeksi bagian tubuh tanaman seperti pada daun, batang dan perakaran, yang melakukan perusakan diantaranya hama, fungi, bakteri, dan virus. Di bagian luar tubuh dilakukan oleh berbagai jenis hama, fungi, bakteri dan virus. Gangguan dari bagian sekitar tubuh tanaman misalnya pengaruh persaingan dengan gulma dalam mendapatkan air, hara, cahaya dan kebutuhan hidup lainnya (Sutarman, 2017).

Jenis-jenis kerusakan yang kemungkinan terjadi pada pohon hutan antara lain: kanker batang, karat puru, lubang gerek, gummosis, luka terbuka, batang growong, serangan rayap, batang dan cabang patah atau mati, daun berlebihan (*broom*), cabang berlebihan (*branchis*), klorosis, bercak daun (*spot*), daun berlubang, defoliasi, mati pucuk, buah busuk, buah berlubang, dan buah kering (Indriyanto *et al.*, 2020). Kerusakan gummosis ditandai dengan adanya lubang seperti bekas gerekkan organisme, dari lubang tersebut kemudian keluar cairan yang berwarna coklat kehitaman. Sarang rayap ditandai dengan adanya kerak tanah yang menutupi bagian batang dan serangannya dapat mengakibatkan kematian pohon. Kerusakan gerowong ditandai dengan adanya lubang pada batang pohon yang cukup besar. Kerusakan daun berlebihan (*broom*) ditandai dengan tumbuhnya cabang-cabang yang berlebihan pada batang pohon. Kerusakan pucuk ditandai dengan perubahan warna daun dan matinya bagian ujung pada pohon kemudian menjalar hingga ke bagian yang lebih tua. Daun berubah warna dari hijau cerah menjadi warna kuning, hijau redup, atau hijau pucat termasuk ke dalam contoh terjadinya klorosis daun (Pertwi *et al.*, 2019).

### 2.4 Hama Tanaman di Pesemaian

Salah satu faktor pembatas dalam keberhasilan tanaman untuk tumbuh optimal yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit da-

pat terjadi pada benih, bibit dan tanaman di lapangan. Serangan hama dan penyakit yang menyerang bibit di pesemaian dapat mengganggu pertumbuhan dan mengurangi kualitas bibit bahkan dapat menyebabkan kematian bibit (Suhesti *et al.*, 2022). Hama adalah semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman yang diusahakan manusia, apabila gangguannya tidak berasal dari binatang maka gangguan itu disebut penyakit (Ningrum *et al.*, 2020). Hama adalah semua binatang yang dapat menimbulkan kerusakan pada pohon atau tegakan hutan dan hasil hutan. Namun dalam kenyataannya, hampir seluruh hama perusak tegakan hutan adalah binatang-binatang yang termasuk dalam golongan serangga sehingga hama identik dengan serangga (Manya, 2017).

Kerugian secara ekonomi oleh serangan hama dapat terjadi karena tanaman atau bagian tanaman dirusak oleh hama dengan cara menggigit atau mengunyah secara langsung, menusuk dan mengisap serta menggerak, berbagai jenis hama pemakan/pengunyah, penusuk/pengisap, penggerek dan serangga bawah tanah menyebabkan kerusakan yang berbeda-beda. Bentuk kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh suatu hama pada pohon atau tegakan dan hasil hutan dapat di bagi sebagai berikut (Manya, 2017).

1. Kerusakan langsung
  - a) Mematikan pohon
  - b) Merusak sebagian dari pohon
  - c) Menurunkan kualitas hasil-hasil hutan
  - d) Menurunkan pertumbuhan pohon atau tegakan
  - e) Merusak biji atau buah
2. Kerusakan tidak langsung
  - a) Merubah suksesi atau komposisi tegakan
  - b) Menurunkan umur tegakan
  - c) Menimbulkan kebakaran hutan
  - d) Mengurangi nilai keindahan estetika
  - e) Membawa penyakit atau sebagai perantara penyebaran penyakit.

## **2.5 Pengelompokan Hama**

Semua bagian dari pohon yaitu dari akar, batang daun sampai buah dan biji dapat diserang hama. Semua tingkat umur pohon / tegakan dari mulai biji dise-

mai, kecambah, tanaman persemaian sampai pohon sudah tua atau masak tebang selalu ada kemungkinan untuk dapat dirusak oleh hama. Hama yang merusak daun, hama yang merusak batang dan hama yang merusak bagian pohon lainnya biasanya tidak sama (Manya, 2017). Hama yang biasanya menyerang tanaman persemaian antara lain sebagai berikut.

#### 1. Hama penggerek batang atau cabang

Hama penggerek batang atau cabang adalah serangga yang menggerek batang atau cabang tanaman, yang dapat menimbulkan kerusakan berupa lubang-lubang dengan berbagai bentuk dan ukuran. Tanaman akan mudah mengalami patah apabila disentuh maupun terkena tiupan angin akibat adanya lubang gerek pada batang (Nuraeni *et al.*, 2016). Serangga menyerang bibit seperti akasia dengan menggerek ranting, cabang-cabang dan batang, hama yang menggerek selain itu adalah hama rayap yang dapat menyebabkan kematian. Serangga yang menyerang bagian pucuk dapat dilihat pada semai pinus, bagian pucuk yang diserang serangga ini terdapat penimbunan serbuk gerek lalu daunnya berwarna kuning lama kelamaan pucuknya akan mati.

#### 2. Hama perusak akar

Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan ulat dalam tanah. Serangan ini dicirikan dengan adanya kerusakan pada perakaran yang kadang-kadang sampai pada leher akar hingga habis dimakan. Gejala yang terlihat adalah dimulai dengan bibit tersebut layu dan akhirnya mati kering. Bibit mudah sekali dicabut karena akarnya telah habis diserang.

#### 3. Hama pemakan benih

Hama perusak benih yang baru disemai adalah tikus, burung dan semut. Tikus merupakan binatang yang akan merusak benih dan mengerat kulit batang bibit sampai mati, bagian yang rusak biasanya dekat dengan permukaan tanah. Burung akan memakan benih yang sedang disemai. Semut merupakan binatang yang memindahkan benih-benih yang sedang disemai ke sarangnya.

## 2.6 Penyakit Tanaman di Pesemaian

Tanaman yang sehat adalah apabila setiap organ dari tanaman tersebut melaksanakan fungsi fisiologis sesuai dengan genetiknya (Nuryanto, 2018). Sedangkan tanaman sakit adalah suatu perubahan atau penyimpangan dalam satu atau lebih bagian dari rangkaian proses fisiologi penggunaan energi yang mengakibatkan hilangnya koordinasi di dalam inang (Suharti *et al.*, 2013). Penyakit adalah terjadinya perubahan fungsi-fungsi sel dan jaringan inang sebagai akibat gangguan yang terus menerus oleh patogen atau faktor lingkungan dan menyebabkan perkembangan gejala (Jumani, 2021). Penyakit tanaman adalah gangguan atau kelainan yang terjadi pada tanaman yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti bakteri, jamur, virus, serangga, dan faktor lingkungan seperti kelembaban yang tinggi atau rendah, suhu yang tidak sesuai atau kondisi tanah yang buruk.

Penyakit tanaman merupakan kerusakan yang disebabkan oleh gangguan dari virus, bakteri, jamur, tumbuh-tumbuhan bertingkat rendah, atau yang sedikit lebih tinggi, kekurangan makanan dan unsur lainnya. Penyakit tumbuhan dapat disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik. Penyebab penyakit yang bersifat biotik umumnya parasit pada tumbuhan, dapat ditularkan dan disebut penyakit biogenik. Penyakit yang bersifat abiotik tidak parasit, tidak menular, dan biasa disebut fisiogenik. Penyakit bisa muncul karena disuatu tempat ada tanaman, patogen serta lingkungan. Hal ini yang disebut segitiga penyakit dimana munculnya penyakit karena tiga faktor itu (Ningrum *et al.*, 2020).

Secara umum penyakit yang disebabkan oleh faktor biotik seperti: 1) Cendawan dapat dikenali dari spora cendawan yang terlihat jelas, bintik-bintik orange, dan bercak daun yang berbentuk bulat. 2) Penyakit yang disebabkan oleh bakteri ditandai dengan adanya lendir pada bagian tanaman yang sakit, dan terdapat bintik pada daun dengan bentuk tidak beraturan. 3) Virus ditandai dengan daun tanaman yang mengalami perubahan warna tidak teratur seperti mozaik dan daun tanaman menjadi keriting dan tanaman kerdil. 4) Nematoda yang berbentuk cacing yang mempunyai ukuran mikroskopis juga diklasifikasikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh faktor biotik dapat menyebabkan pembusukan akar ditandai dengan terdapatnya bintil pada akar, serta pertumbuhan akar yang tidak teratur. Faktor abiotik atau faktor lingkungan yang menyebabkan penyakit pada ta-

naman yaitu temperatur, kelembaban, nutrisi mineral, dan polusi, penyakit akan muncul ketika levelnya sudah melebihi atau di bawah batas toleransi pada tanaman (Wati *et al.*, 2021).

Penyakit tanaman tidak hanya terjadi pada tanaman fase pohon atau penyusunan tegakan, namun dapat menyerang bibit yang ada di pesemaian. Beberapa jenis penyakit yang seringkali menjadi masalah di pesemaian tanaman hutan antara lain sebagai berikut.

### 1. Penyakit lodoh

Jenis penyakit yang muncul dapat berasal dari dalam tanah maupun dari atas tanah. Salah satu penyakit yang sering dan umum menyerang anakan semai adalah penyakit lodoh/rebah kecambah (*damping off*). Penyakit lodoh merupakan penyakit yang mengakibatkan pembusukan yang cepat dari benih yang baru berkecambah dan semai yang masih muda. Penyakit lodoh mengakibatkan hipokotil dekat permukaan tanah membusuk, bibit layu dan mudah roboh kemudian mati dalam waktu yang relatif singkat (Anggraeni *et al.*, 2009). Penyakit lodoh disebut juga penyakit rebah semai atau *damping off*. Penyakit ini disebut penyakit lodoh karena bibit tanaman yang terserang cendawan penyebab penyakit lodoh seperti habis tersiram air panas, kemudian batang dan leher akar tampak gosong dan busuk (Indriyanto, 2022). Penyakit lodoh semai (*damping off*) merupakan penyakit di pesemaian pada periode semai ketika jaringan batang masih lunak dan belum terbentuk jaringan kayu. Periode ini dimulai sejak benih berkecambah sampai sekitar semai umur satu bulan pascasapih. Gejala yang muncul berupa busuk pangkal batang, leher akar semai muda menjadi lunak kemudian semai roboh sehingga semai menjadi rebah. Penyebab penyakit ini antara lain jamur *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, dan *Sclerotium* (Jumani, 2021).

### 2. Penyakit bercak daun

Penyakit bercak daun (*Leaf spot disease*) adalah penyakit pada bibit tanaman hutan yang disebabkan oleh cendawan oleh cendawan yang menyerang daun. Tanaman yang terserang penyakit bercak daun ditandai dengan adanya bercak kecil berwarna coklat pada daun yang biasanya terdapat di bagian bawah atau atas permukaan daun. Bercak yang timbul akibat penyakit ini cenderung tidak beratur-

an dan lama kelamaan akan menjadi besar sehingga dapat menutupi sebagian besar permukaan daun. Bercak daun yang terbentuk oleh patogen akan menyebabkan pengurangan luas permukaan daun yang digunakan untuk berfotosintesis. Apabila daerah tersebut meluas maka akan menghambat pertumbuhan tanaman (Yustika *et al.*, 2022). Penyebab penyakit bercak daun adalah berbagai spesies cendawan, misalnya *Cercospora sp.*, *Pestalotia sp.*, *Poma sp.*, *Cylindrocladium sp.*, *Alternaria sp.*, *Phyllachlora sp.*, *Colletotrihum gloeosporiodes*, *Humicola sp.*, dan *Dydymosphaera sp.* (Indriyanto, 2022).

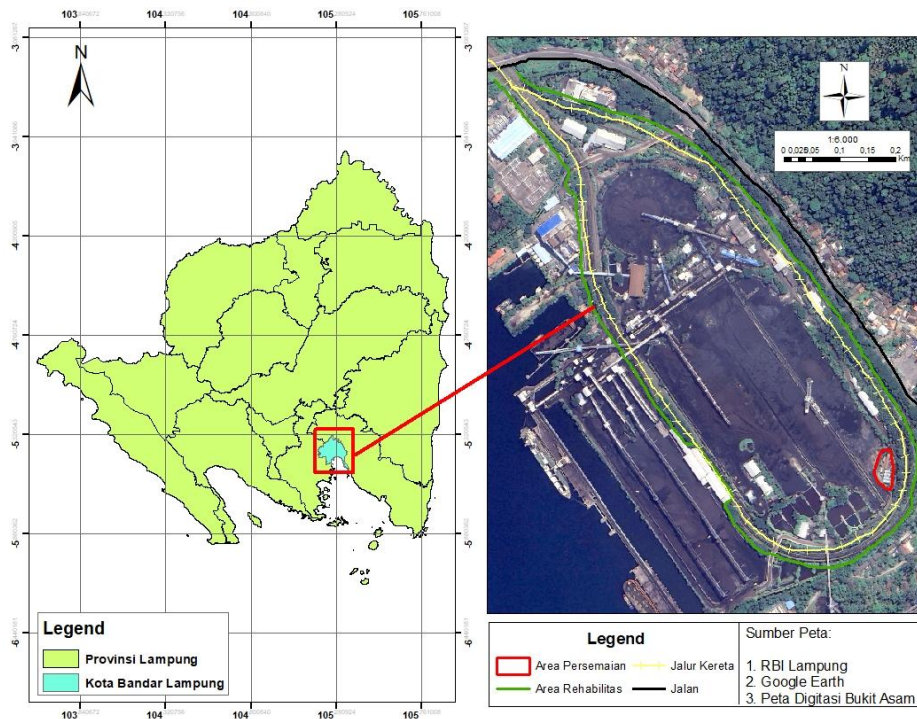
### 3. Penyakit layu

Bibit yang baru mengalami serangan penyakit layu ditandai dengan tanaman yang masih berwarna hijau tetapi telah mengalami kelayuan. Serangan lebih lanjut menyebabkan daun tanaman menjadi berwarna coklat dan menyebabkan kematian (Nuraeni *et al.*, 2018). Penyakit layu merupakan penyakit yang disebabkan oleh faktor biotik maupun faktor abiotik. Faktor biotik penyebab penyakit layu adalah akibat serangan hama uret, rayap dan bakteri yang bernama *Pseudomonas solanacearum*. Faktor abiotik penyebab penyakit layu disebabkan oleh kekurangan air, intensitas radiasi matahari yang terlalu tinggi, dan suhu yang terlalu tinggi.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan April Tahun 2024 di areal Pesemaian PT Bukit Asam Unit Tarahan Kota Bandar Lampung.



Gambar 2. Peta lokasi PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan (Sumber: *Google earth*, diakses tahun 2024)

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah meliputi lembar pencatatan data, alat tulis, pita meter, dan kamera. Sedangkan objek penelitian yang digunakan adalah bibit pohon di pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan Kota Bandar Lampung.

### **3.3 Metode Sampling**

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode sampling klaster pada beberapa jenis tanaman hutan yang ada di pesemaian. Sampling klaster merupakan teknik yang dilakukan dengan cara mengambil wakil dari setiap wilayah atau bedeng yang ada. Bedengan setiap jenis bibitnya akan diletakkan plot secara sistematis yang dimulai dengan penempatan plot sampel pertama di bagian awal bedengan. Plot sampel yang digunakan berukuran 1 m x 1 m. Jumlah plot yang digunakan secara keseluruhan adalah 16 plot.

### **3.4 Jenis Data dan Teknik Pengambilan Data**

Jenis data yang dihimpun pada penelitian ini yaitu data primer. Data primer didapatkan dengan melakukan pengamatan secara langsung, data yang diamati meliputi data jenis-jenis kerusakan oleh hama pada batang, cabang, daun, dan pucuk, serta jenis-jenis kerusakan oleh penyakit pada batang, cabang, daun dan pucuk bibit. Pengumpulan data jenis-jenis kerusakan bibit pohon oleh hama dan penyakit dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada plot sampel yang telah dibuat.

### **3.5 Analisis Data**

Penelitian ini merupakan gabungan dari penelitian kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif ialah analisis berupa kalimat yang disusun berupa teks yang diperluas dari data yang dikumpulkan. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

#### **1. Jenis-jenis kerusakan pada bibit**

Jenis-jenis kerusakan pada setiap jenis bibit pohon yang telah teridentifikasi dilakukan tabulasi data yang mencakup jenis bibit, jenis kerusakan oleh hama, dan jenis kerusakan oleh penyakit.

#### **2. Intensitas kerusakan mutlak**

Intensitas kerusakan mutlak adalah persentase jumlah bibit pohon yang terserang oleh hama dan penyakit dan tampak ada tanda maupun gejala serangan pada organnya terhadap jumlah seluruh bibit yang diamati. Intensitas kerusakan



mutlak digunakan sebagai indikator luas serangan yang terjadi pada setiap jenis bibit.

Intensitas kerusakan mutlak dianalisis dengan rumus sebagai berikut (Unterstenhofer 1963 yang dikutip oleh Surachman, 2014).

$$IKM = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

IKM = intensitas kerusakan mutlak

a = jumlah bibit yang terserang oleh hama dan penyakit dalam setiap plot sampel.

b. = jumlah bibit yang tidak terserang oleh hama dan penyakit dalam setiap plot sampel.

### 3. Intensitas kerusakan nisbi

Intensitas kerusakan nisbi adalah persentase jumlah bibit yang terserang hama dan penyakit dengan kualifikasi kerusakan tertentu terhadap jumlah seluruh bibit yang diamati. Intensitas kerusakan nisbi digunakan sebagai indikator tingkat kerusakan atau tingkat serangan hama dan penyakit.

Intensitas kerusakan nisbi dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Unterstenhofer 19663 yang dikutip oleh Surachman, 2014).

$$IKN = \frac{\sum_{i=0}^4 (ni \times vj)}{z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

IKN = intensitas kerusakan nisbi

ni = jumlah bibit yang terserang dengan kualifikasi kerusakan tertentu

vj = nilai klasifikasi tingkat kerusakan/serangan tertentu

z = nilai klasifikasi tingkat kerusakan/serangan tertinggi

N = jumlah seluruh bibit pohon yang diamati

Tingkat kerusakan atau serangan hama dan penyakit ditentukan dengan kriteria yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kerusakan bibit yang disebabkan oleh hama dan penyakit.

Tingkat kerusakan	Persentase kerusakan pada tanaman	Nilai (skor) klasifikasi kerusakan
Sehat	Kerusakan $\leq 5\%$	0
Ringan	Kerusakan antara 5% - 25%	1
Agak berat	Kerusakan antara 26% - 50%	2
Berat	Kerusakan antara 51% - 75%	3
Sangat berat	Pohon gundul/hampir gundul $\geq 75\%$	4

Sumber: Unterstenhofer (1963 yang dikutip Surachman 2014).

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Adapun simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh hama di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan adalah daun berlubang dan daun menggulung.
2. Jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh penyakit di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan adalah bercak daun, daun menguning, gugur daun dan kanker batang.
3. Intensitas kerusakan mutlak bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan yaitu sebesar 77,57%. Intensitas kerusakan mutlak tertinggi yaitu pada bibit pohon pucuk merah, tabebuya ungu, durian, pala, glodokan tiang, eboni dan ketapang yaitu sebesar 100%. Intensitas kerusakan mutlak terendah yaitu pada bibit pohon cemara laut sebesar 0%. Bibit cemara laut ini baru didatangkan ke lokasi pesemaian milik PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan.
4. Intensitas kerusakan nisbi pada bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan yaitu sebesar 21,21%. Intensitas kerusakan nisbi yang tertinggi yaitu bibit pohon ketapang sebesar 48% dan dikategorikan dalam tingkat kerusakan agak berat. Intensitas kerusakan nisbi terendah yaitu bibit pohon cemara laut sebesar 0% dan dikategorikan sehat. Bibit cemara laut ini baru didatangkan ke lokasi pesemaian milik PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan.

### 5.2 Saran

Perlunya mempelajari jenis-jenis kerusakan pada bibit, memperhatikan kondisi bibit pohon di Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan seperti memisahkan antara bibit yang sehat dan bibit yang terserang hama dan penyakit

untuk meminimalisir penyebaran hama dan penyakit. Dianjurkan untuk mengimplementasikan metode pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) guna mengurangi kerugian akibat serangan hama dan penyakit, serta penggunaan pestisida harus dilakukan secara bijaksana dan mempertimbangkan dampak lingkungan. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi informasi tambahan untuk penelitian selanjutnya dan pihak pengelola Pesemaian PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan tentang kerusakan bibit pohon yang disebabkan oleh hama dan penyakit serta pengendalian hama dan penyakit yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, B., Safe'i, R., dan Hidayat, W. 2019. Analisis kerusakan pohon di hutan kota stadion Kota Metro Provinsi Lampung. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(1), 1–12.
- Achmad, Hadi. S., Harram. S., Sa'id. G. E., Satiawiharja. B., dan Kardin. K. M. 2014. Mekanisme serangan pathogen lodoh pada semai pinus (*Pinus merkusii*). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(1), 57–64.
- Afin, A. P. dan Kiono, B. F. T. 2021. Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020–2050: Gasifikasi Batubara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 144–122.
- Agustini, S., Redin, H., Kulu, I. P., Amelia, V., Surawijaya, P., dan Ludang, Y. 2023. Dinamika populasi hama dan penyakit utama pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) di Kota Palangka Raya. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(2), 85–100.
- Anggraeni, I. dan Wibowo, A. 2009. Pengendalian *Cylindrocladium SP.* penyebab penyakit lodoh pada bibit *Acacia Mangium Wild.* dengan fungi antagonis *Trichoderma SP.* dan *Gliocladium SP.* *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 6(4), 241–249.
- Aksar, A. M. V., Rachmawati, N., dan Naemah, D. 2022. Frekuensi kerusakan akibat serangan hama dan penyakit pada bibit gaharu (*Aquilaria malaccensis*) di persemaian. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(1), 67.
- Arisanti, S., Sulistyantara, B., dan Nasrullah, N. 2022. Evaluasi kerusakan fisik pohon dalam upaya menghadirkan pohon jalur hijau yang aman di Kota Padang. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 14(2), 69–77.
- Arwanda, E. R., Safe'i, R., Kaskoyo, H., dan Herwanti, S. 2021. Identifikasi kerusakan pohon pada hutan tanaman rakyat PIL, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(3), 351–361.
- Azwin., Suhesti, E., dan Ervayenri, E. 2022. Analisis tingkat kerusakan serangan hama dan penyakit dipersemaian BPDASHL Indragiri Rokan Pekanbaru. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 17(1), 85–101.
- Firman, F., Rizhan, M., dan Sahidi, A. A. 2020. Analisis kandungan logam berat abu batu bara PLTU Bangko Barat Kab. Muara Enim Sumatera Selatan. *Journal of Science and Engineering*, 3(1), 10–16.

- Febbiyanti, T. R. dan Fairuzah, Z. 2019. Identifikasi penyebab kejadian luar biasa penyakit gugur daun karet di Indonesia. *Jurnal Penelitian Karet*, 37(2), 193–206.
- Firmansyah, M. A. dan Alfarisi, M. H. 2016. Uji patogenisitas patogen hawar daun pada tanaman kayu afrika (*Maesopsis eminii engl.*) di Pesemaian Permanen BPDAS Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 7(2). 115–124
- Haerumi, W., Suryantini, R., dan Herawatiningsih, R. 2019. Identifikasi dan tingkat kerusakan oleh serangga perusak pada bibit sengon (*Falcataria moluccana*) di Persemaian Permanen Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Kapuas Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 349–362
- Hawiyah, A. N., Afifah, L., Abadi, S., Prabowo, D. P., Irfan, B., dan Widiawan, A. B. 2022. Identifikasi dan pengaruh pengendalian hama kutu daun *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) pada pertanaman jagung. *Jurnal Agrotech*, 12(2), 79–86.
- Ilman, I. S., Sholehurrohman, R., Nurhidayat, T., Taufiq, R., dan Muhaqiqin, M. 2022. Sistem informasi komite lingkungan PT. Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan. *Jurnal Pepadun*, 3(3), 408–415.
- Indriyanto. 2022. *Teknik dan Manajemen Pesemaian*. Plantaxia. Yogyakarta. 312 hlm.
- Indriyanto, Asmarahman, C., dan Tsani, M. K. 2020. Identifikasi kerusakan tegakan hutan di areal garapan petani KPPH Kuyung Bawah dalam Kawasan Tahura Wan Abdul Rachman. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(2), 150–161.
- Irawan, U., Arbainsyah, R. A., Putranto, H., dan Afifudin, S. 2020. Pembuatan pesemaian dan pembibitan tanaman hutan. *Bogor (ID): Operasi Wallacea Terpadu*.
- Istikorini, Y., dan Sari, O. Y. 2020. Survei dan identifikasi penyakit *damping-off* pada sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Pesemaian Permanen IPB. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 32–41.
- Jimmy, N. dan Merang, K. R. I. 2020. Dampak pertambangan batubara dalam kehidupan sosial ekonomi masyarakat di Desa Apung Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara (JUAN)*, 8(2), 111–121.
- Jumani. 2021. *Perlindungan Hutan*. Zahir Publishing. Yogyakarta. 167 hlm.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Nomor P.5/PDASHL/SET/KUM.1/4/2019. <http://siph.pdashl.menlhk.go.id/v2/files/peraturan/Perdirjen%20P.5%202019%20Juklak%20Pembangunan%20&%20Pengelolaan%20PP-acj.pdf>. Diakses pada 26 Desember 2024.

- Lamen, V. A., dan Sinaga, P. S. 2021. Evaluasi kondisi persemaian di Demplot Persemaian Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Diklat Kehutanan Sisimani Sanam. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 3(2), 90–102.
- Lopes, Y.F. dan Djaelani, A.K. 2015. Penilaian intensitas kerusakan serangan organisme pengganggu tanaman (Opt). *Modul Politeknik Kupang*: Kupang.
- Manya. 2017. Inventarisasi serangan hama anakan meranti merah (*Shorea leprosula*) di lokasi CIMTROP Universitas Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Agrisilvika*. 1(1), 6–13.
- Marhani, M. 2018. Frekuensi dan intensitas serangan hama dengan berbagai pestisida nabati terhadap hasil tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(2), 123–132.
- Misromi. dan Suryanto, A. 2020. Pengaruh umur bibit dan tata letak tanaman terhadap produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(1), 66–74.
- Muliya, N. S., Naemah, D., dan Rachmawati, N. 2021. Analisis kesehatan bibit sengon laut (*Paraseriantes falcataria*) di persemaian. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(6), 954.
- Natsir, N. A. 2015. Uji ekstrak cabai rawit sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat titik tumbuh pada tanaman sawi. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 4(1), 50–60.
- Ningrum, L. W. dan Retnosari, D. 2020. Monitoring hama dan penyakit tanaman dalam perlindungan koleksi tanaman di Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 305–314.
- Nuraeni, Y., Anggraeni, I., dan Nuroniah, H. S. 2017. Keanekaragaman serangga yang berpotensi hama pada tanaman kehutanan. *In Seminar Nasional PBI 2016*.
- Nuraeni, Y., Anggraeni, I., dan Rosalinda, M. D. 2018. Identifikasi penyakit layu pada bibit gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) di persemaian dan uji antagonisme *Trichoderma* sp. secara in vitro. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 8(2), 50–58.
- Nuraeni, Y., dan Nuroniah, H. S. 2016. Ketahanan bibit mahoni (*Swiethenia macrophylla*) asal lima sumber benih terhadap serangan hama penggerek batang (*Xylosandrus* sp.). *In Seminar Nasional PBI 2016*.
- Nuryanto, B. 2018. Pengendalian penyakit tanaman padi berwawasan lingkungan melalui pengelolaan komponen epidemik. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 1–12.
- Oktorina, S. 2018. Kebijakan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang: studi kasus tambang batubara Indonesia. Al-Ard: *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), 16–20.

- Oramahi, H. A. dan Wulandari, R. S. 2017. Identifikasi morfologi serangga berpotensi sebagai hama dan tingkat kerusakan pada bibit meranti merah (*Shorea leprosula*) di Pesemaian PT. Sari Bumi Kusuma. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 644–652.
- Perseroan Terbatas Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan. (2024). *Stok Bibit Rumah Kaca Pembibitan*. Bandar Lampung. 12 halaman.
- Pertiwi, D., Safe'i, R., Kaskoyo, H., dan Indriyanto. 2019. Identifikasi kondisi kerusakan pohon menggunakan metode forest health monitoring di Tahura Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung. *Jurnal Perennial*. 15(1), 1–7.
- Ponisri, Farida, A., dan Nanlohy, L. H. 2022. Pelatihan pembuatan persemaian dan cabutan anakan alam di Kampung Kasih Kabupaten Sorong. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 4(1), 51–57.
- Putri, A. F., Rachmawati, N., dan Naemah, D. 2021. Identifikasi kerusakan daun pada tanaman balangeran (*Shorea balangeran*) di kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) Tumbang Nusa. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(1), 28–35.
- Pratiwi, L. dan Safe'i, R. 2018. Penilaian vitalitas pohon jati dengan forest health monitoring di KPH *Balapulang*. *Ecogreen*, 4(1), 9–15.
- Pribadi, A. dan Anggraeni, I. 2011. Pengaruh temperatur dan kelembaban terhadap tingkat kerusakan daun jabon (*Anthocephalus cadamba*) oleh *Arthrochista hilaralis*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(1), 1–7.
- Ramadhan, M., Haneda, N. F., dan Putra, E. I. 2023. Identifikasi kerusakan pohon di kawasan agrowisata Tahura Sultan Adam, provinsi Kalimantan Selatan menggunakan metode forest health monitoring. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(2), 178–188.
- Roza, M., Natalina, N., dan Ergantara, R. I. 2023. Analisis intensitas kebisingan di area produksi PT Bukit Asam Tbk, Unit Pelabuhan Tarahan. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 7(1), 45–51.
- Ruslaini, Ekyastuti, W., dan Astiani, D. 2021. Keanekaragaman jenis tumbuhan pionir di lahan bekas Penambangan emas tanpa izin Desa Bugang Kecamatan Hulu Gurung Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 9(3), 430-439.
- Saputri, Y. A., Indriyanto, dan Asmarahman, C. 2023. Densitas hama bibit tanaman hutan di Pesemaian Permanen BPDASHL Way Seputih Way Sekampung Lampung Selatan. *Jurnal Belantara*, 6(2), 191–203).
- Sari, A. S., Utamakno, L., Ar-Rasyid, A., Ramadhani, K. S., dan Agustina, T. 2022. Pemanfaatan lahan pasca tambang sebagai destinasi wisata Taman Reklamasi “Danau Goa Pote” Kabupaten Bangkalan, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMATAN)*, 1(1), 362–367.
- Satria, F., Nikmatullah, D., dan Nurmayasari, I. 2019. Persepsi masyarakat dan perusahaan terhadap program corporate social responsibility (CSR) PT



- Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan, Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 6(3), 313–318.
- Satriani, Burhanuddin, dan Awaludin. 2020. Analisis pengelolaan pesemaian permanen bibit pada Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Hutan Lindung Palu Poso. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 3(8), 407–413.
- Sayurandi, S., Wirnas, D., dan Woelan, S. 2017. Pengaruh dinamika gugur daun terhadap keragaman hasil lateks beberapa genotipe karet harapan hasil persilangan 1992 di pengujian plot promosi. *Warta Perkaratan*, 36(1), 1–14.
- Setyowati, R. D. N., Amala, N. A., dan Aini, N. N. U. 2017. Studi pemilihan tanaman revegetasi untuk keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang. Al-Ard: *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 14–20.
- Simangunsong, E.M., Riniarti, M., dan Duryat. 2016. Upaya perbaikan pertumbuhan bibit merbau darat (*Intsia palembanica*) dengan naungan dan pemupukan. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(1), 81–88.
- Suharti, T. dan Kurniaty, R. 2013. Inventarisasi penyakit daun pada bibit di stasiun penelitian Nagrak. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 1(1), 43–49.
- Suharti, T., Kurniaty, R., dan Darwiati, W. 2015. Identifikasi dan teknik pengendalian hama dan penyakit bibit kranji (*Pongamia pinnata*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 3(2), 71–80.
- Suhesti, E. dan Ervayenri, E. 2022. Analisis tingkat kerusakan serangan hama dan penyakit di Pesemaian BPDASHL Indragiri Rokan Pekanbaru. Wahana Forestra: *Jurnal Kehutanan*, 17(1), 85–101.
- Surachman, I. F., Indriyanto, dan Hariri, A. M. 2014. Inventarisasi hama pesemaian di hutan tanaman rakyat Desa Ngambur Kecamatan Bengkunt Belimbing Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 7–16.
- Susilawati, S., Naemah.D., Rezekiah. A.A., Fithria.A., dan Heriannor.F. 2023. Identifikasi kerusakan daun kayu manis (*Cinnamomun burmanii*) di taman hutan hujan tropis Indoneisa (th2ti) Banjarbaru. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(2). 253–261.
- 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.
- Tuheteru, F. D., Albasri., Husna., Arif, A., Basrudin., Nurdin, W. R., dan Jainuddin, I. P. S. 2020. Pengelolaan persemaian di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Kehutanan Indonesia Celebica*, 1(2), 74–84.
- Wali, M. dan Soamole, S. 2015. Studi tingkat kerusakan akibat hama daun pada tanaman meranti merah (*Shorea leprosula*) di areal Pesemaian PT. Gema Hutani Lestari Kec. Fene Leisela. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 8(2), 36–45.

- Wardhani, E. K. A., Sutisna, M., & Dewi, A. H. (2012). Evaluasi pemanfaatan abu terbang ( fly ash ) batu bara sebagai campuran media tanam pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* ). *Jurnal Itenas Rekayasa*, 16(1), 44–56.
- Wati, C., Arsi., Karenina, T., Riyanto, Nirwanto, Y., Nurcahya, I., Melani, D., Astuti, D., Septiarini, D., Purba, S. R. F., Ramdan, E. P., dan Nurul, D. 2021. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 246 hlm.
- Wattimena, C. M. . (2019). Identifikasi gejala serangan hama dan penyakit utama tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) serta upaya pengendaliannya. *Journal of Dedication to Papua Community*, 2(1), 66–74.
- Yosephine, I. O., Guntoro, G., Tistama, R., Adinugroho, P., dan Dalimunthe, C. 2020. Penggunaan mineral kalium dan silikon untuk menekan serangan penyakit gugur daun pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(3), 172–177.
- Yustika, V., Indriyanto, dan Asmarahman, C. 2022. Identifikasi dan pengendalian hama dan penyakit di Pesemaian PT Natarang Mining Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Rimba Lestari*, 1(2), 78–87.