Jurnal Pertanian Kepulauan (JPK) eISSN 2962-7796

Serangan Organisme Penganggu Tanaman Pala dan Cengkih di Negeri Allang

Attacks by Pest Organisms on Nutmeg and Clove Plants in Negeri Allang

Costanza Uruilal[1], Nureny Goo[1], Bety Sahetapy[1], Wihelmina Rumahlewang[1]
[1] Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233.

Vol. 10, No.:1, Maret 2026 DOI:
10.30598/jpk.2026.10.1.1

Received: Oct 31, 2025
Accepted: March 09, 2026
Online publication: July 09, 2026

*Correspondent author:
costanzauruilal@gmail.com

Abstract
Historically, nutmeg (*Myristica fragrans*) and cloves (*Syzygium aromaticum*) are the leading commodities of Maluku, including in the Land of Allang, Central Maluku Regency, where most farmers cultivate these two spices. However, its productivity is often threatened by pest and disease attacks that can inhibit growth and trigger plant mortality. This research was initiated to measure the intensity of land damage and formulate an effective control strategy. Using survey methods and direct observation of ten sample farmers in the Allang Country, this research evaluated the cultivation system and calculated the level of damage to sample crops. The results of the analysis showed that the average intensity of damage to nutmeg plants due to stem borer pests and wet fruit rot was 5.14% and 5.60%, respectively. Meanwhile, damage to cloves due to stem borers reached 17.19% and leaf spot infections reached 11.46%. Although the overall intensity of the damage is quantitatively categorized as mild, comprehensive mitigation measures are still necessary to anticipate the risk of more massive attacks escalating in the future. Therefore, the application of integrated control techniques through the synergy of land sanitation, chemical interventions, biological agents, and technical culture optimization is highly recommended to maintain the stability of global production from the region.
Keywords: cloves, damage intesity, nurmeg, pests and diseases.

Abstrak
Secara historis, pala (*Myristica fragrans*) dan cengkih (*Syzygium aromaticum*) merupakan komoditas unggulan Maluku, termasuk di Negeri Allang, Kabupaten Maluku Tengah, yang mayoritas petaninya membudidayakan kedua rempah tersebut. Namun, produktivitasnya kerap terancam oleh serangan hama dan penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan hingga memicu mortalitas tanaman. Penelitian ini diinisiasi untuk mengukur intensitas kerusakan lahan serta merumuskan strategi pengendalian yang efektif. Menggunakan metode survei dan observasi langsung terhadap sepuluh petani sampel di Negeri Allang, riset ini mengevaluasi sistem budidaya serta mengalkulasi tingkat kerusakan tanaman contoh. Hasil analisis menunjukkan rata-rata intensitas kerusakan pada tanaman pala akibat hama penggerek batang dan penyakit busuk buah basah masing-masing sebesar 5,14% dan 5,60%. Sementara itu, kerusakan pada cengkih akibat penggerek batang mencapai 17,19% dan infeksi bercak daun sebesar 11,46%. Meskipun secara keseluruhan intensitas kerusakan tersebut secara kuantitatif masih dikategorikan dalam taraf ringan, langkah mitigasi yang komprehensif tetap mutlak diperlukan guna mengantisipasi risiko eskalasi serangan yang lebih masif di masa depan. Oleh karena itu, penerapan teknik pengendalian terpadu melalui sinergi sanitasi lahan, intervensi kimiawi, agen biologis, serta optimasi kultur teknis sangat direkomendasikan demi menjaga stabilitas produksi global dari wilayah tersebut.
Kata kunci: cengkih, hama dan penyakit, intensitas kerusakan, pala.

Laman: https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jpk/article/view/12168

PENDAHULUAN

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan cengkih (*Syzygium aromaticum*) bukan sekadar komoditas perkebunan, melainkan elemen kultural dan ekonomi yang membentuk rute perdagangan global secara historis. Bagi wilayah Maluku, kedua tanaman ini merepresentasikan pilar ekonomi makro maupun mikro yang berfungsi sebagai stimulus devisa negara sekaligus instrumen pendapatan utama kelompok petani domestik. Nilai strategis ini

dipertegas yang menempatkan cengkih ke dalam jajaran 16 komoditas perkebunan unggulan nasional (Susanti et al., 2020). Secara morfologis, *Syzygium aromaticum* diklasifikasikan sebagai tanaman tahunan berketinggian optimal 10–20 meter di atas permukaan laut (dpl). Menurut Letlora et al., (2024), karakteristik khasnya melalui bentuk daun yang lonjong dengan inisiasi pembungaan yang terkonsentrasi pada bagian pucuk tanaman. Dinamika pematangan buah ditandai secara visual oleh transisi warna tangkai, di mana fase prafase mekar didominasi warna hijau yang kemudian berubah menjadi merah pekat saat bunga telah merekah sempurna. Diversifikasi pemanfaatan cengkih sangat luas, mencakup bahan baku industri kuliner, formulasi obat herbal, hingga ekstraksi minyak atsiri yang terbukti efektif secara klinis sebagai aromaterapi, antiseptik penyembuh luka, dan agen inflamasi saluran pernapasan (Salsabila et al., 2023).

Di sisi lain, posisi tawar *Myristica fragrans* juga menempati prioritas unggulan, baik pada skala daerah Provinsi Maluku maupun nasional. Meskipun bersifat endemik, ekspansi budidayanya kini telah menjangkau wilayah agroklimat serupa di mancanegara, seperti Grenada, India, Sri Lanka, Mauritius, Afrika Selatan, hingga Amerika Serikat (Francis, 2019). Pertumbuhan tanaman pala sangat bergantung pada parameter lingkungan dan agroklimat yang spesifik. Di Indonesia, komoditas ini tidak hanya menjadi motor penggerak ekonomi penyerap tenaga kerja pedesaan, tetapi juga melekat kuat dalam dimensi sosiokultural melalui penggunaannya dalam ritual adat, tradisi kuliner Nusantara, dan industri farmasi (Anripa & Lone, 2024). Hingga saat ini, stabilitas permintaan pasar global maupun domestik terhadap komoditas tersebut tetap menunjukkan tren positif.

Berdasarkan data (Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah., 2024), produksi pala dan cengkih di Kabupaten Maluku Tengah menunjukkan fluktuasi yang tidak selalu sejalan dengan perubahan luas lahan. Pada komoditas pala, luas lahan tetap 11.641,50 ha pada periode 2021–2022 dengan produksi meningkat dari 2.515,78 ton menjadi 2.531,17 ton,(Badan Pusat Statistik, Maluku Tengah., 2022). Namun, pada tahun 2023 luas lahan bertambah menjadi 12.351,50 ha, sementara produksi menurun menjadi 2.477,20 ton. Sebaliknya, pada komoditas cengkih, luas lahan tetap 18.746,47 Ha pada 2021–2022 dengan produksi meningkat dari 9.858,15 ton menjadi 10.010,23 ton, sedangkan pada tahun 2023 luas lahan menurun menjadi 18.212,67 ha tetapi produksi meningkat menjadi 10.090,93 ton (Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah., 2023). Pada skala Kecamatan Leihitu Barat, produktivitas pala menunjukkan kecenderungan penurunan. Luas lahan tetap 931 ha selama 2021–2023, namun produksi yang stabil sebesar 245 ton pada 2021–2022 menurun menjadi 232 ton pada 2023. Sementara itu, perkebunan cengkih memiliki luas lahan 1.155 ha pada 2021–2022 dengan produksi tetap 627 ton, kemudian pada 2023 luas lahan sedikit berkurang menjadi 1.149 ha tetapi produksinya meningkat menjadi 637,60 ton (Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan produksi tidak selalu berkorelasi langsung dengan perubahan luas lahan, baik pada tingkat kabupaten maupun kecamatan. Ketidaksesuaian antara luas lahan dan hasil produksi menunjukkan bahwa perubahan produksi pala dan cengkih di Kabupaten Maluku Tengah tidak selalu sejalan dengan perubahan luas lahan.

Struktur kepemilikan perkebunan pala dan cengkih di Provinsi Maluku secara dominan dikuasai oleh perkebunan rakyat (*smallholders*), sedangkan keterlibatan korporasi swasta dan badan usaha milik negara porsinya sangat terbatas. Dari aspek sebaran geografis, episentrum produksi terkonsentrasi di beberapa wilayah potensial seperti Kabupaten Maluku Tengah, Seram Bagian Timur, Seram Bagian Barat, Buru, dan Buru Selatan, dengan dominasi absolut berada di Kabupaten Maluku Tengah (BPS, 2020). Kendati menyandang predikat historis sebagai *"The Spice Islands"*, kontribusi riil Maluku dalam rantai pasok rempah global saat ini mengalami degradasi peran yang cukup serius. Kualitas superior tanaman lokal belum mampu dikonversi menjadi keuntungan ekonomi yang optimal akibat berbagai restriksi di lapangan. Adanya faktor determinan yang melatarbelakangi rendahnya produktivitas tersebut adalah tingginya tingkat epidemi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Kegagalan dalam memitigasi agen hayati perusak ini berimplikasi langsung terhadap penolakan pasar akibat rendahnya mutu hasil panen. Estimasi kerugian kuantitatif akibat degradasi kualitas dan kuantitas ini tidak main-main, karena mampu mendepresiasi output produksi total berkisar antara 10% hingga 25% (Ponomban & Kaligis, 2023).

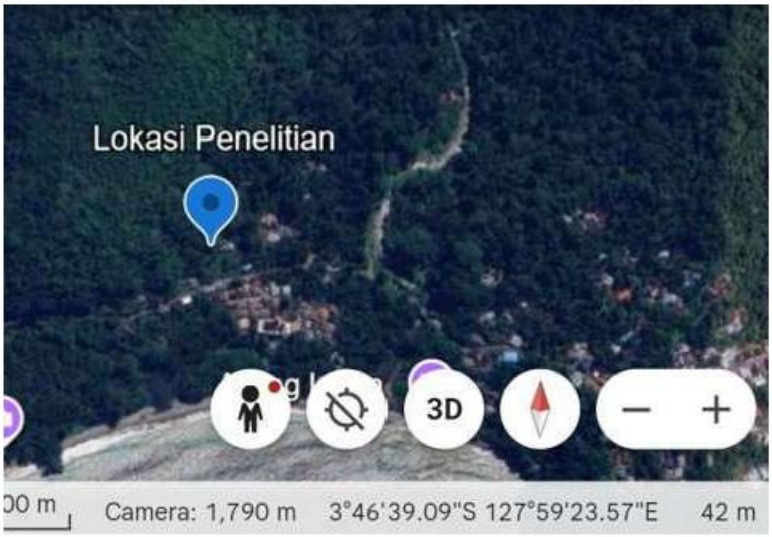
Berdasarkan pemetaan sebaran intensitas serangan OPT pada komoditas pala dan cengkih telah menyebar luas secara masif di wilayah Kabupaten Maluku Tengah, Seram Bagian Timur (SBT), Seram Bagian Barat (SBB), hingga Buru Selatan. Meningkatnya kerusakan dipicu oleh sinergi destruktif antara serangan hama insecta dan infeksi patogen. Pada tanaman pala, serangan hama utama didominasi oleh larva penggerek batang (*Batocera* sp.), rayap, serta kelompok kumbang perusak jaringan kayu (Musriadi et al., 2018). Kondisi ini diperparah oleh kompleksitas infeksi jamur yang memicu penyakit busuk buah kering, busuk buah basah, penyakit gugur daun massal, hingga anomali pecah buah mentah sebelum fase matang fisiologis. Sebaliknya, pada ekosistem pertanaman cengkih, ancaman didominasi oleh hama penggerek, perusak pucuk, serta perusak daun. Di antara seluruh ordo perusak tersebut, hama penggerek batang (*Nothopeus fasciatipenis*) diidentifikasi sebagai vektor paling destruktif karena merusak jaringan vaskular tanaman (Kulendeng et al., 2023). Selain itu, tekanan

patogenik berupa penyakit busuk akar, bercak daun, mati ranting, mati bujang (*dieback*), serta infeksi ganggang parasit sering kali mengakibatkan kelayuan permanen hingga mortalitas tanaman skala luas.

Negeri Allang, sebagai salah satu desa strategis di Kecamatan ini, menjadikan sektor perkebunan rakyat sebagai penopang utama perekonomian masyarakat. Dengan mempertimbangkan berbagai ancaman hama dan penyakit tanaman yang dihadapi, maka penelitian bertujuan mengidentifikasi dan mengukur tingkat intensitas kerusakan akibat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada kedua tanaman ini, serta merumuskan strategi pengendalian yang tepat di Negeri Allang. Hasil penelitian diharapkan dapat menyediakan data yang akurat mengenai tingkat keparahan penyakit sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengendalian terpadu yang efektif untuk menekan populasi OPT dan mendukung stabilitas produksi rempah di wilayah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Eksperimen lapangan ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 dengan lokalisasi orientasi di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah (Gambar 1). Desain investigasi ini melibatkan pemanfaatan objek hayati dan serangkaian instrumentasi teknis pendukung.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Negeri Allang.

Bahan utama yang menjadi fokus observasi mencakup tegakan tanaman pala (*Myristica fragrans*) dan cengkih (*Syzygium aromaticum*) pada lahan milik petani lokal, kuesioner terstruktur untuk wawancara, serta spesimen material tanaman yang terindikasi mengalami infeksi patologis (gejala sakit).

Untuk mendukung efektivitas inventarisasi data di lapangan, instrumen kerja yang diaplikasikan diklasifikasikan ke dalam beberapa fungsi teknis: a. Perangkat Dokumentasi dan Navigasi: Kamera digital, *Global Positioning System* (GPS) untuk penentuan titik koordinat spasial, serta kompas mekanis; b. Alat Pemeliharaan dan Pengambilan Sampel**:** Parang, pisau analisis, *cutter*, gunting pangkas, pinset, tali pengikat, dan kantong plastik penampung spesimen; Instrumen Pengukuran dan Penghitungan: Penggaris, *hand counter* untuk akurasi kalkulasi populasi, *thermohygrometer* guna pemantauan mikroklimat (suhu dan kelembapan), serta *loup* (kaca pembesar) untuk identifikasi awal morfologi makro; Logistik Preservasi: *Cool box* untuk menjaga kesegaran material tanaman sakit selama translokasi menuju laboratorium, serta alat penangkap serangga (net) dan papan oles (*yellow sticky trap*) untuk menjebak vektor hama.

Metode Penentuan Lokasi dan Penarikan Sampel

Pendekatan metodologis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif melalui teknik observasi langsung (*in-situ*) pada ekosistem pertanaman pala dan cengkih. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) di Negeri Allang berdasarkan pertimbangan wilayah tersebut sebagai sentra perkebunan rakyat di Kecamatan Leihitu Barat. Dari populasi agroekosistem di desa sampel tersebut, diambil sampel sebanyak 10 petani responden yang secara aktif mengusahakan budidaya pala dan cengkih secara polikultur maupun monokultur. Pada setiap unit usahatani milik petani sampel, dilakukan penetapan tegakan tanaman contoh (tanaman sampel) yang representatif. Pemilihan komoditas contoh ini bertujuan ganda: pertama, untuk mengevaluasi parameter teknis sistem budidaya yang diimplementasikan oleh masing-masing petani; kedua, untuk mengkalkulasi Intensitas Kerusakan (IK) di lapangan.

Tahap awal pelaksanaan riset diwujudkan melalui pengamatan visual secara komprehensif pada zonasi

perkebunan cengkih dan pala. Unit tanaman sampel dianalisis secara organoleptis untuk mengidentifikasi keberadaan makro-organisme hama maupun gejala penyakit yang ditemukan. Bersamaan dengan kegiatan penentuan tanaman contoh, dilakukan wawancara mendalam (*in-depth interview*) memanfaatkan kuesioner kepada petani responden guna menggali data primer terkait riwayat agronomis, teknik pengendalian yang pernah diterapkan, serta kondisi ekologis makro di sekitar pertanaman.

Kuantifikasi tingkat kerusakan vegetatif maupun generatif tanaman akibat serangan hama dan penyakit dianalisis menggunakan pendekatan berdasarkan formulasi menurut Natawigena, (1989). Untuk membedakan karakteristik morfologi gejala dibedakan berdasarkan sifat kerusakannya. Formula pertama digunakan untuk menghitung intensitas kerusakan tanaman akibat serangan hama dan penyakit yang memicu gejala bersifat sistemik (berdampak pada keseluruhan fisiologis tanaman secara luas) yang didefinisikan sebagai berikut:

$$IK = \frac{n}{N} \times 100\% \quad \text{..... 1)}$$

Dimana :
IK = Intensitas Kerusakan tanaman (dalam satuan persen).
n = Jumlah tanaman sampel yang menunjukkan gejala serangan atau kerusakan sistemik.
N = Jumlah total keseluruhan tanaman sampel yang diamati dalam satu unit percobaan.

Penghitungan gejala non-sistemik (lokal/bergradasi) seperti bercak daun atau intensitas kerusakan mutlak pada bagian tertentu, menggunakan pembobotan nilai skor (skala kerusakan), dengan formula:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad \text{..... 2)}$$

Dimana n adalah jumlah bagian tanaman dengan skor v, N adalah total bagian yang diamati, dan V adalah nilai skor tertinggi. Untuk menghitung intensitas kerusakan didasarkan pada kriteria sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Intensitas Kerusakan

Nilai Skala	Persentase	Gejala	Kriteria Serangan
0	0	Pohon sehat, tidak ditemukan kerusakan	Normal
1	> 0 - 25 buah rusak	Ditemukan gejala serangan: • Lubang gerekan, daun menguning, daun/ranting kering • Kerusakan bagian tanaman (daun, batang, buah)	Ringan
2	> 25 - 50 buah rusak	s.d.a	Sedang
3	> 50 - 75 buah rusak	s.d.a	Berat
4	> 75 buah rusak	Ditemukan gejala serangan: • Lubang gerekan, daun menguning, daun/ranting kering, pohon mati • Kerusakan bagian tanaman (daun, batang, buah), tanaman mati	Sangat Berat

Sumber: Natawigena, (1989)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Hama dan Penyakit di Lokasi Penelitian

Hama dan penyakit yang ditemukan di lokasi penelitian pada Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hama dan Penyakit Tanaman Pala dan Cengkih yang ditemukan di Lokasi Penelitian

No	Jenis		Nama Umum	Tanaman Inang
	Hama	Penyakit		
1	*Nothopeus fasciatipennis*		Penggerek Batang	Cengkih
2		*Cylindrocladium quinqueseptatum*	Bercak Daun	Cengkih
3	*Batocera sp*		Penggerek Batang	Pala
4		*Collectotrichum gloesporioides*	Busuk Buah Basah	Pala

Hama dan Penyakit Tanaman Pala

Penggerek Batang Pala (*Batocera sp*)

Destruktivitas serangan hama ini dimotori oleh aktivitas makan pada fase larva dan imago (serangga dewasa), yang secara simultan menimbulkan kerusakan struktural masif pada jaringan vaskular tanaman. Gejala klinis yang paling mencolok di lapangan dicirikan oleh keberadaan lubang gerekan pada permukaan kulit batang dengan diameter berkisar antara 0,5 hingga 1 cm. Lubang ini berfungsi sebagai saluran pembuangan eksternal, yang ditandai dengan akumulasi serbuk kayu (*frass*) hasil remahan jaringan kayu di area sekitarnya. Apabila bagian korteks batang yang terinfeksi tersebut dikelupas atau dibongkar secara longitudinal, akan terlihat rute terowongan internal (*gallery*) yang memanjang sebagai akibat dari aktivitas makan larva di dalam jaringan pembuluh xylem dan floem (Mamonto et al., 2018). Secara morfologis, larva penggerek ini memiliki penampakan visual yang khas: tubuhnya berwarna krem pucat, bersegmen atau beruas-ruas nyata, dengan dimensi panjang tubuh yang bervariasi antara 3 hingga 10 cm pada fase instar lanjut, serta dilengkapi dengan struktur kapsul kepala (*cephalic capsule*) berwarna cokelat tua yang keras untuk mendukung aktivitas mengunyah jaringan kayu keras (*wood-boring*).



Gambar 2. Hama Penggerek Batang Pala (*Batocera sp*)

Busuk Buah Basah (*Collectotrichum gleosporioides*)

Gejala dari penyakit ini ditandai secara visual oleh timbulnya lesi nekrotik berupa pembusukan pada area pangkal buah (*carpopodium*). Menurut Najoan et al. (2016), bahwa gejala awal dicirikan oleh perubahan warna jaringan menjadi cokelat tua dengan diameter bercak yang mencapai kisaran 2,5 cm. Apabila dilakukan pengamatan anatomi atau pembedahan secara transversal pada organ buah yang terinfeksi, terlihat bahwa penetrasi patogen telah merusak struktur internal mesokarp (daging buah). Kerusakan masif tersebut mengubah konsistensi jaringan internal buah menjadi sangat lunak, mengalami lisis, dan berair atau basah (*water-soaked symptoms*) akibat akumulasi eksudat seluler (Gambar 3). Kondisi basah yang ekstrem ini mengindikasikan adanya aktivitas enzimatis patogen yang mendegradasi dinding sel buah secara agresif.



Gambar 3. Gejala Penyakit Busuk Buah Basah (*Collectotrichum gloeosporioides*)

Hama dan Penyakit Tanaman Cengkih

Penggerek Batang Cengkih (*Nothopeus fasciatipennis*)

Serangan hama *Nothopeus fasciatipennis* pada ekosistem pertanaman cengkih secara spesifik memicu kerusakan struktural pada jaringan epidermis hingga kayu. Intensitas serangan ini ditandai oleh terbentuknya

perforasi berupa lubang-lubang gerekan mikro yang memiliki diameter berkisar antara 3 hingga 5 mm. Pada area luar sekitar lubang penetrasi tersebut, timbul eksudat patologis yang mencolok, yakni akumulasi remahan serbuk kayu (*frass*) yang bercampur dengan cairan kental tanaman serta ekskresi kotoran larva yang meleleh vertikal ke bagian bawah batang. Apabila bagian silinder pusat batang yang terinfeksi dipotong secara transversal (melintang), akan terlihat pola destruksi internal berupa saluran atau terowongan gerekan yang asimetris dan tidak beraturan akibat aktivitas makan larva yang merusak sistem vaskular tanaman (Gambar 3).

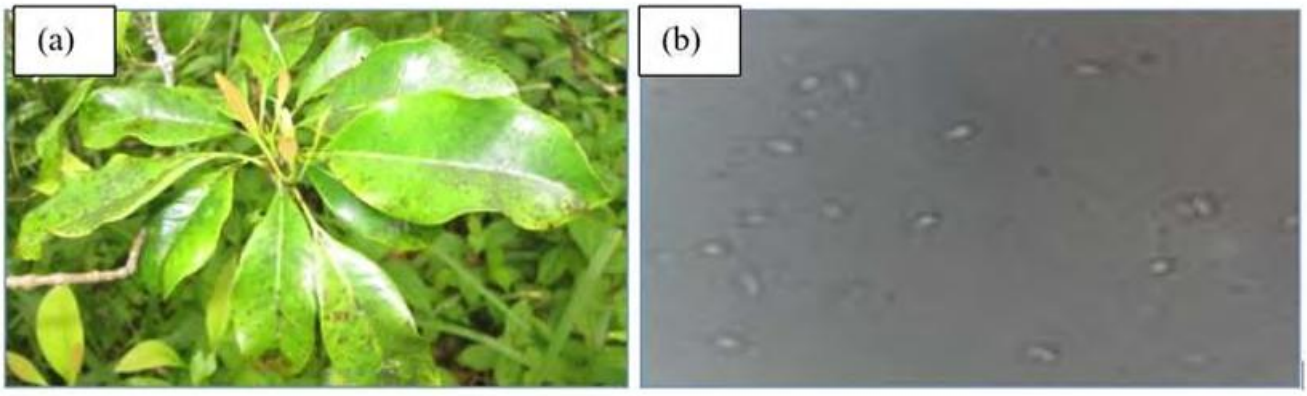


Gambar 3. Gejala Penggerek Batang Cengkih (*Nothopeus fasciatipennis*)

Penyakit Bercak Daun (*Cylindrocladium quinqueseptatum*)

Etiologi penyakit bercak daun pada pertanaman ini dipicu oleh infeksi jamur mikroskopis *Cylindrocladium quinqueseptatum*. Perkembangan penyakit yang timbul pada organ vegetatif ini dicirikan oleh pembentukan lesi nekrotik berupa bercak dengan pigmentasi cokelat kemerahan yang tersebar pada permukaan lamina daun. Berdasarkan dokumentasi DIGITANi IPB, (2019), tingkat keparahan gejala visual ini bervariasi dengan dimensi diameter makula yang heterogen, yakni berkisar antara 1 hingga 6 mm.

Sebagai strategi adaptasi terhadap kondisi ekstrem, patogen ini mampu menginisiasi pembentukan sklerotia, yang berfungsi sebagai struktur penyintas dan pertahanan seluler yang resisten. Ketika parameter mikroklimat lingkungan kembali berfluktuasi menuju kondisi optimum yang mendukung pemenuhan kebutuhan fisiologisnya, sklerotia akan mengakhiri masa dormansi untuk berkecambah dan mengaktivasi kembali siklus infeksi sekunder. Konsekuensi logis dari kemampuan histologis tersebut memberikan *C. quinqueseptatum* tingkat persistensi yang sangat tinggi di dalam butiran tanah; patogen mampu mempertahankan viabilitasnya dalam jangka waktu yang lama meskipun berada pada area lahan tanpa keberadaan tanaman inang (Gambar 4)



Gambar 4. (a) Gejala Penyakit Bercak Daun Cengkih (*C. quinqueseptatum*) dan(b) Konidia

Intensitas Kerusakan Hama dan Penyakit pada Tanaman Pala dan Cengkih di Negeri Allang

Sistem Budidaya Tanaman

Sistem budidaya tanaman merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam mengusahakan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa sistem budidaya tanaman pala dan cengkih di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah adalah pola dusung, dimana tanaman pala dan cengkih ditanam dengan tanaman lainnya, seperti pisang, durian, kelapa, kenari dan kakao (polikultur).

Jarak tanam pala yang dianjurkan 9x9 m untuk tanah yang berbukit dan 9x10 m untuk tanah datar. Jarak tanam cengkih tidak teratur berkisar antara 6x6 m, 6x8 m dan 10x10 m. Jarak tanam yang dianjurkan adalah minimum 8x8 m dan idealnya 10x10 m. Pengaturan jarak tanam sangat penting, karena jarak tanam yang tidak tepat menyebabkan tanaman tidak dapat berproduksi secara maksimal.

Sanitasi (pembersihan kebun) pada pertanaman cengkih dan pala umumnya dilakukan tiap tiga bulan. Sanitasi pada tanaman pala harus dilakukan setiap 3 bulan atau pada saat rumput telah tumbuh kembali. Gulma yang tumbuh dalam area pertanaman pala dan cengkih adalah paku-pakuan, babadotan (*Ageratum conyzoides*), biroro, alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan sungga-sungga (*Eupatorium odoratum*).

Pengendalian dan pemupukan tidak pernah dilakukan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman pala dan cengkih merupakan salah satu aspek budidaya untuk mencegah menurunnya produksi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Sistem budidaya tanaman pala dan cengkih yang dilakukan petani di Negeri Allang, dapat dilihat pada Tabel 3.

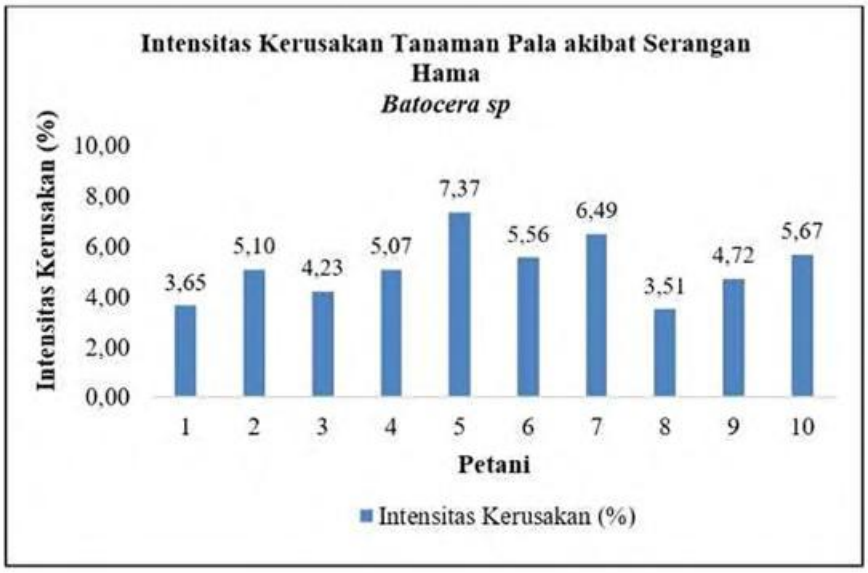
Tabel 3. Sistem Budidaya Tanaman Pala dan Cengkih di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat.

Petani	Uraian Sistem Budidaya Tanaman Cengkih			
	Pola Tanam	Jenis/Varietas	Jarak Tanam	Tanaman Lain
1	Polikultur (100%)	Banda	4x6, 5x5, 7x8, 9x9	Kelapa, durian, sagu, kopi
2	Polikultur (100%)	Banda	8x9, 9x9, 10x10	Kelapa, durian, sagu, kopi
3	Polikultur (100%)	Banda	10x8, 10x10	Kelapa, pisanh, lansat
4	Polikultur (100%)	Banda	8x8, 10x10	Pisang, kelapa, cengkih
5	Monokultur (29%), Polikultur (61%)	Banda	7x7	-
6	Polikultur (100%)	Banda	7x6, 7x7	Kenari, kelapa
7	Polikultur (100%)	Banda	5x5, 7x8	Durian, sagu
8	Polikultur (100%)	Banda	7x8, 10x10	Kelapa, pisang
9	Polikultur (100%)	Banda	8x9, 10x10	Kelapa, cengkih
10	Polikultur (100%)	Banda	8x8	Pisang, lansat
11	Polikultur (100%)	Siputih (90%), zanibar (10%)	6x6, 6x8, 10x10	Kelapa, durian, sagu, kopi, kakao, kenari, jati, pala
12	Polikultur (100%)	Siputiu (70%), tuni (30%)	7x7, 7x8, 10x10	Kelapa, durian, kenari, jati, cengkih, sagu
13	Polikultur (100%)	Tuni (100%)	6x6, 8x8, 10x10	Kelapa, pisang, pala, kakao, kopi, sagu, durian
14	Polikultur (100%)	Tuni (89%), siputih (11%)	6x8, 10x8	Pisang, kelapa, pala, kakao
15	Polikultur (100%)	Siputih (78%), tuni (22%)	7x7, 8x8	Kelapa, kakao, kenari
16	Polikultur (100%)	Tuni (67%), sikotok (33%)	7x6, 7x8	Kakao, kenari kelapa
17	Polikultur (100%)	Tuni (100%)	6x6, 6x7	Durian, sagu, kelapa
18	Polikultur (100%)	Tuni (100%)	6x8, 10x10	Kakao, kelapa, pisang
19	Polikultur (100%)	Siputih (70%), tuni (30%)	8xx8, 10x10	Kelapa, pala
20	Polikultur (100%)	Tuni (100%)	8x8	Pisang kakao

Intensitas Kerusakan Hama dan Penyakit Tanaman Pala di Negeri Allang

Intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh penggerek batang (*Batocera sp.*) di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa intensitas kerusakan tanaman pala pada 10 lahan petani bervariasi, bergerak dalam rentang 3,51% hingga 7,37%. Intensitas kerusakan tertinggi ditemukan pada lahan Petani 5 dengan tingkat kerusakan sebesar 7,37%, diikuti oleh Petani 7 (6,49%) dan Petani 10 (5,67%). Intensitas kerusakan terendah tercatat pada lahan Petani 8 yaitu sebesar 3,51%, yang relatif berimbang dengan Petani 1 (3,65%). Secara keseluruhan dari 10 responden petani, rata-rata tingkat kerusakan tanaman pala akibat serangan *Batocera sp.* adalah 5,13% per lahan. Variasi nilai intensitas kerusakan antara 3,51% hingga 7,37% menunjukkan bahwa tingkat serangan hama *Batocera sp.* (umumnya dikenal sebagai penggerek batang/cabang pala) di wilayah tersebut berada pada kategori kerusakan ringan secara agregat (berada di bawah ambang ekonomi kritis 10%), namun tetap memerlukan perhatian intensif agar tidak meluas.



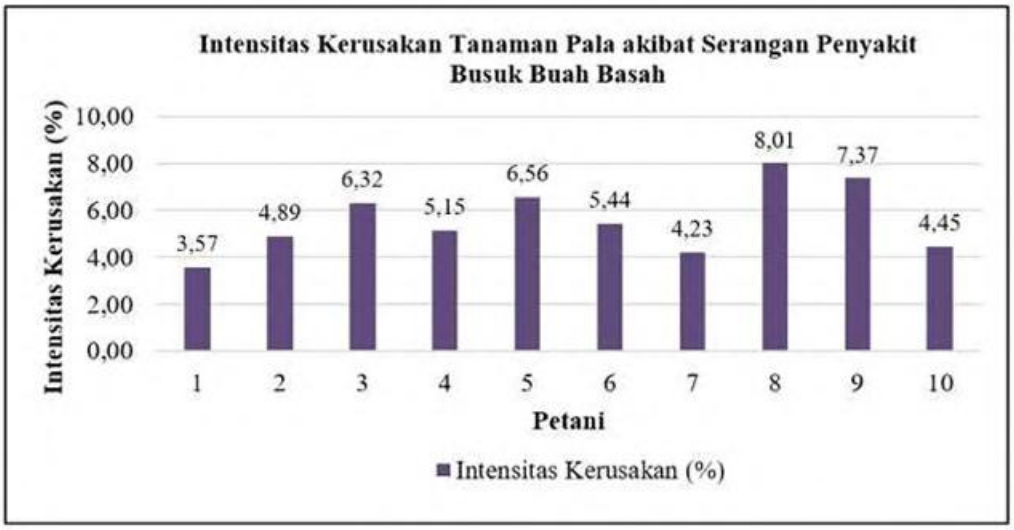
Gambar 5. Intensitas Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan Hama *Batocera sp*.

Perbedaan persentase kerusakan antar lahan petani (misalnya fluktuasi tajam antara Petani 5 sebesar 7,37% dan Petani 8 sebesar 3,51%) secara ilmiah umumnya dipengaruhi oleh faktor agroekosistem setempat dan teknis budidaya (sanitasi kebun). Kebun yang jarang dibersihkan dari pangkasan cabang mati atau pohon yang membusuk cenderung memicu datangnya imago *Batocera sp.* untuk meletakkan telur. Menurut (Mahulette et al., 2020) mengenai hama tanaman pala di Maluku menyebutkan bahwa tingkat serangan penggerek batang sangat dipengaruhi oleh tingkat kebersihan kebun. Kebun dengan vegetasi liar yang rapat dan tumpukan kayu lapuk memberikan mikroklimat yang mendukung perkembangan stadia telur dan larva kumbang penggerek. Batang tanaman yang sudah tua atau stres akibat cekaman lingkungan lebih rentan ditembus oleh larva. Eksudasi getah atau sekresi sekunder pada tanaman pala sehat bertindak sebagai mekanisme pertahanan alami (antixenosis/antibiosis) terhadap larva penggerek kayu. Ketika kondisi fisiologis tanaman menurun, efektivitas pertahanan ini berkurang, sehingga mempermudah larva menetap.

Strategi Pengendalian Meskipun angka tertinggi baru mencapai 7,37%, tindakan preventif harus terus berjalan mengingat sifat serangan tersembunyi (*cryptic*) di dalam batang. Menurut DITLINJEBUN (2014) dalam *Pedoman Teknis Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Pala* merekomendasikan teknik mekanis berupa penusukan larva di dalam lubang menggunakan kawat, penutupan lubang gerekan dengan pasak kayu/lumpur tipis yang dicampur insektisida sistemik, serta aplikasi agens hayati seperti jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* yang disuntikkan ke dalam lubang aktif.

Meskipun intensitas kerusakan tanaman akibat serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) saat ini tergolong rendah, kondisi tersebut tidak menjamin bahwa komoditas pala milik petani sepenuhnya aman dari risiko serangan di masa mendatang. Fenomena ini justru menjadi sinyal bagi para petani untuk memperketat pengawasan serta mengoptimalkan teknik budidaya. Melalui penerapan tindakan agronomis yang tepat, kapasitas produksi tanaman dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Sebagai gambaran empiris di lapangan, fluktuasi intensitas kerusakan yang dipicu oleh penyakit Busuk Buah Basah di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, disajikan pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa intensitas kerusakan tanaman pala akibat serangan penyakit busuk buah basah pada sepuluh petani berkisar antara 3,57–8,01% dengan rata-rata sebesar 5,60%. Intensitas kerusakan tertinggi ditemukan pada petani 8 (8,01%), sedangkan yang terendah terdapat pada petani 1 (3,57%). Hasil ini mengindikasikan bahwa penyakit telah ditemukan pada seluruh lokasi pengamatan, namun tingkat kerusakan yang terjadi masih relatif rendah. Variasi intensitas kerusakan antarpetani menunjukkan adanya perbedaan kondisi lingkungan dan pengelolaan kebun yang dapat memengaruhi perkembangan penyakit. Menurut Agrios (2005), tingkat perkembangan penyakit ditentukan oleh interaksi antara patogen, tanaman inang, dan lingkungan. Oleh karena itu, keberadaan penyakit pada seluruh lokasi pengamatan perlu diantisipasi melalui penerapan sanitasi kebun dan pengelolaan tanaman yang baik guna mencegah peningkatan intensitas serangan pada periode produksi berikutnya.



Gambar 6. Intensitas Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan Penyakit Busuk Buah Basah

Pendekatan terpadu lebih efektif dan lebih berkelanjutan daripada satu metode tunggal untuk penyakit yang disebabkan *Phytophthora*, karena bukti lintas komoditas berulang kali menekankan kombinasi tindakan kultur, biologis, dan kimia (Ramírez-Gil & Morales-Osorio, 2020) Sanitasi kebun dan pengelolaan kelembapan menekan tekanan penyakit, karena *Phytophthora* menyebar lebih baik pada kondisi basah dan kelembapan tinggi; pengendalian gulma, drainase, dan perbaikan aerasi mempercepat pengeringan tajuk atau lahan (Weiland, 2021). Pestisida nabati berbahan rempah tampak menjanjikan, tetapi buktinya masih terbatas dan terutama berasal dari uji in vitro; kombinasi minyak pala+cengkeh menekan pertumbuhan *P. palmivora* sebesar 77% pada media PDA (Singh et al., 2025).

Pembersihan jaringan sakit sampai jaringan sehat sejalan dengan prinsip umum mengurangi sumber inokulum pada penyakit *Phytophthora*, karena propagul dapat bertahan pada tanah, tunggul, dan inang alternatif (Dwiastuti, 2020). Pemantauan dan sanitasi material sakit juga memperkuat pengendalian dan mengurangi kebutuhan pestisida (Jaouad et al., 2020) Pada sistem lain, kontrol efektif menuntut kombinasi metode yang menargetkan kelemahan berbeda dari komunitas *Phytophthora*, karena asumsi bahwa satu tindakan cukup untuk semua spesies sering keliru (Weiland, 2021). Hal ini mendukung pengerukan lokal, pemusnahan sisa tanaman sakit, lalu proteksi lanjutan pada luka yang telah dibersihkan.

Intensitas Kerusakan Hama dan Penyakit Tanamn Cengkih di Negeri Allang

Intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh hama (*Nothopeus fasciatipennis*) di Negeri Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah disajikan pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7, intensitas kerusakan tanaman cengkih akibat serangan hama penggerek batang *Nothopeus fasciatipennis* pada 10 petani berkisar antara 15,30%–20,13%. Nilai kerusakan tertinggi ditemukan pada Petani 10 (20,13%), diikuti Petani 8 (19,68%) dan Petani 6 (18,12%), sedangkan kerusakan terendah ditemukan pada Petani 1 (15,30%) dan Petani 5 (15,42%). Dengan demikian, rata-rata intensitas kerusakan tanaman cengkih akibat serangan *N. fasciatipennis* mencapai 17,19%. Nilai ini menunjukkan bahwa hama telah ditemukan pada seluruh lokasi pengamatan dengan tingkat kerusakan yang relatif seragam, ditunjukkan oleh rentang nilai yang tidak terlalu lebar (15,30–20,13%).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hama penggerek batang ini telah menjadi organisme pengganggu yang tersebar pada seluruh areal pertanaman cengkih yang diamati. Kehadiran hama ini perlu mendapat perhatian karena larvanya hidup dan berkembang di dalam jaringan batang sehingga kerusakan yang ditimbulkan sering kali tidak langsung terlihat pada fase awal serangan. Larva menggerek jaringan kayu dan pembuluh tanaman sehingga mengganggu proses translokasi air dan hara dari akar menuju ke tajuk tanaman.



Gambar 7. Intensitas Kerusakan Tanaman Cengkih Akibat Serangan Hama *Nothopeus fasciatipennis*

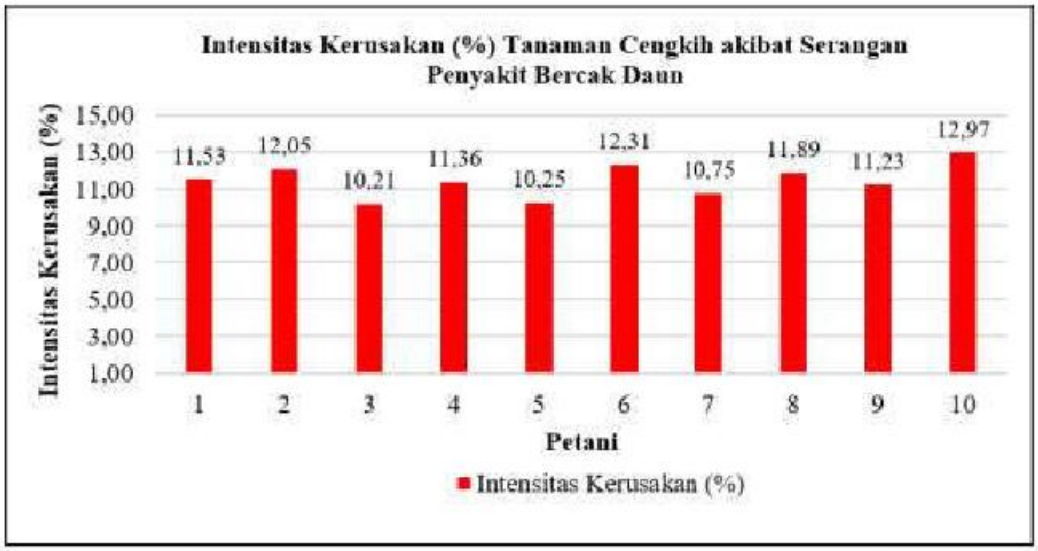
Gejala yang umum ditemukan berupa munculnya lubang gerekan pada batang yang disertai keluarnya cairan atau serbuk gerekan, diikuti penurunan vigor tanaman, pengeringan cabang, hingga kematian tanaman pada serangan berat (Watung et al. 2020). ata-rata intensitas kerusakan sebesar 17,19% menunjukkan bahwa serangan hama telah berkembang pada tingkat yang cukup nyata di lapangan. Walaupun nilai tersebut masih lebih rendah dibandingkan beberapa laporan pada sentra produksi cengkih lainnya yang mencapai lebih dari 20% bahkan hingga di atas 30%, keberadaan hama secara merata pada seluruh lokasi pengamatan mengindikasikan bahwa populasi *N. fasciatipennis* telah berhasil beradaptasi dan berkembang di lingkungan pertanaman cengkih (Luanmasa et al., 2023).

Variasi intensitas kerusakan antarpetani kemungkinan mencerminkan perbedaan tingkat keberhasilan pengelolaan kebun dan pengendalian hama. Pada kebun dengan intensitas kerusakan lebih rendah, kondisi tanaman yang lebih sehat dan sanitasi kebun yang lebih baik dapat mengurangi peluang perkembangan populasi penggerek batang. Sebaliknya, pada kebun dengan intensitas kerusakan lebih tinggi, keberadaan sumber infestasi yang tidak tertangani dapat meningkatkan peluang serangan berulang. Namun, grafik ini hanya menunjukkan tingkat kerusakan sehingga faktor penyebab spesifik tidak dapat disimpulkan tanpa data pendukung lainnya.

Secara biologis, *N. fasciatipennis* termasuk kelompok kumbang penggerek batang yang sulit dikendalikan karena sebagian besar fase hidup larva berlangsung di dalam jaringan tanaman. Kondisi ini menyebabkan efektivitas pengendalian menjadi lebih rendah apabila tindakan dilakukan setelah larva masuk ke batang. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap gejala serangan dan pengelolaan sumber infestasi menjadi faktor penting dalam menekan perkembangan populasi hama (Kulendeng et al., 2023).

Pendekatan mekanis dalam mengendalikan hama penggerek dapat mengombinasikan tindakan sanitasi fisik dan eradikasi langsung. Langkah awal difokuskan pada pemusnahan kelompok telur secara manual serta pembersihan lumut maupun jaringan kulit mati pada batang untuk menghilangkan tempat persembunyian hama. Untuk menangani larva yang terlanjur masuk, penyumbatan lubang gerekan menggunakan pasak dilakukan secara simultan dengan aplikasi insektisida ke dalam saluran tersebut. Apabila terdeteksi adanya aktivitas gerekan baru, prosedur replikasi perlakuan harus segera diterapkan. Efisiensi pengendalian ini dapat dioptimalkan melalui diversifikasi formulasi dan metode aplikasi kimiawi, baik secara sintetik maupun hayati (pestisida nabati dan entomopatogen). Agens tersebut dapat diaplikasikan melalui penaburan pada zona perakaran (tanah), injeksi batang, ataupun pengolesan langsung pada area serangan sebelum lubang akhirnya ditutup rapat dengan pasak bambu (Senewe et al., 2024). Intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh Bercak Daun pada cengkih di Negeri Allang disajikan pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8, intensitas kerusakan tanaman cengkih akibat serangan penyakit bercak daun pada 10 petani berkisar antara 10,21% hingga 12,97%. Intensitas kerusakan tertinggi ditemukan pada Petani 10 (12,97%), diikuti oleh Petani 6 (12,31%) dan Petani 2 (12,05%). Sebaliknya, intensitas kerusakan terendah ditemukan pada Petani 3 (10,21%), diikuti oleh Petani 5 (10,25%) dan Petani 7 (10,75%).



Gambar 8. Intensitas Kerusakan Tanaman Cengkih Akibat Serangan Penyakit Bercak Daun

Dengan demikian, rata-rata intensitas kerusakan tanaman cengkih akibat penyakit bercak daun adalah 11,46%. Nilai rata-rata intensitas kerusakan sebesar 11,46% menunjukkan bahwa penyakit bercak daun telah ditemukan pada seluruh lokasi pengamatan, namun tingkat kerusakan yang terjadi relatif seragam dengan rentang variasi yang sempit (10,21–12,97%). Kondisi ini mengindikasikan bahwa patogen penyebab penyakit telah tersebar pada seluruh areal pertanaman yang diamati, meskipun tingkat kerusakannya masih lebih rendah dibandingkan beberapa laporan penelitian pada pertanaman cengkih di Maluku yang mencatat intensitas kerusakan bercak daun mencapai lebih dari 20%.

Penyakit bercak daun merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cengkih. Beberapa patogen yang dilaporkan berasosiasi dengan penyakit ini antara lain *Cylindrocladium quinqueseptatum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, dan *Pestalotia* sp. Patogen tersebut menyerang jaringan daun sehingga menyebabkan terbentuknya bercak nekrotik yang pada tahap lanjut dapat meluas dan menyatu menjadi area kerusakan yang lebih besar. Apabila serangan berlangsung terus-menerus, luas permukaan daun yang aktif berfotosintesis akan berkurang sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Berdasarkan data grafik, perbedaan intensitas kerusakan antarpetani relatif kecil, dengan selisih hanya sekitar 2,76%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat tekanan penyakit pada lokasi penelitian cenderung merata. Karena data yang tersedia hanya berupa intensitas kerusakan, maka faktor penyebab perbedaan antarpetani tidak dapat disimpulkan secara langsung. Namun, dalam epidemi penyakit bercak daun cengkih, perkembangan penyakit diketahui sangat dipengaruhi oleh keberadaan inokulum patogen dan kondisi lingkungan yang mendukung infeksi. Patogen penyebab bercak daun berkembang lebih baik pada kondisi kelembapan tinggi, curah hujan yang sering, serta sirkulasi udara yang kurang baik di dalam tajuk tanaman . Rata-rata intensitas kerusakan yang diperoleh pada penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (Luanmasa et al., 2023) pada kebun cengkih di Negeri Hitu Lama, Maluku Tengah, yang dilaporkan intensitas kerusakan bercak daun sebesar 20,76–23,39%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat serangan penyakit bercak daun dapat bervariasi antar lokasi dan waktu pengamatan.

Secara fisiologis, kerusakan daun akibat bercak daun dapat menurunkan efisiensi fotosintesis karena berkurangnya jaringan daun yang berfungsi normal. Pada serangan yang berlangsung dalam jangka panjang, kondisi tersebut berpotensi menurunkan pertumbuhan vegetatif, pembentukan tajuk, dan kemampuan tanaman menghasilkan bunga cengkih secara optimal. Oleh karena itu, meskipun intensitas kerusakan pada penelitian ini relatif rendah, keberadaan penyakit pada seluruh lokasi pengamatan menunjukkan bahwa tindakan pengelolaan tetap diperlukan untuk mencegah peningkatan tingkat serangan pada musim berikutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kerusakan tanaman akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada komoditas pala dan cengkih secara umum masih berada dalam kategori komparatif ringan. Pada pertanaman pala, manifestasi kerusakan dipicu oleh hama penggerek batang (*Batocera* sp.) dengan rata-rata intensitas sebesar 5,14%, serta penyakit busuk buah basah sebesar 5,60%. Sementara itu, komoditas cengkih menunjukkan kerentanan yang lebih tinggi, di mana tekanan utama berasal

dari serangan hama penggerek batang (*Nothopeus fasciatipennis*) dengan intensitas mencapai 17,19% dan penyakit bercak daun sebesar 11,46%. Meskipun status kerusakan saat ini tergolong rendah, langkah mitigasi preventif tetap krusial guna mencegah eskalasi serangan yang berpotensi menurunkan produktivitas secara masif. Strategi manajemen yang direkomendasikan meliputi pelaksanaan sanitasi lahan secara berkala, penerapan tindakan mekanis berupa pemusnahan kelompok telur secara manual terarah dan penyumbatan lubang gerekan, serta aplikasi insektisida berbasis sintetik maupun formulasi nabati secara bijaksana.

DAFTAR PUSTAKA

Anripa, N., & Lone, V. F. (2024). Preserving nutmeg : historical significance, medicinal benefits, and climate change threats to Indonesian nutmeg. *International Journal of Islamic and Complementary Medicine*, *5*(2). https://doi.org/10.55116/ijicm.v5i2.79

Asri Subkhan Mahulette, H., Yahya, S., & Wachjar, A. (2020). Agro-Morphologies and Physicochemical Properties of Flower Bud, Stem and Leaf Oils in Two Clove Varieties (*Syzygium aromaticum* L. Merr. and Perry.) Originated from Ambon Island. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, *19*(3). https://doi.org/10.12982/CMUJNS.2020.0034

BPS Kabupaten Maluku Tengah. (2022). *Kabupaten Maluku Tengah Dalam Angka 2022.*

BPS Kabupaten Maluku Tengah. (2023). *Kabupaten Maluku Tengah dalam Angka 2023.*

BPS Kabupaten Maluku Tengah (2024). *Kabupaten Maluku Tengah dalam Angka 2024.*

DIGITANi IPB. (2019). *Bercak daun cengkih (Cylindrocladium quinguseptatum) dan pengendaliannya.*

Dwiastuti, M. E. (2020). Citrus foot rot disease (*Phytophthora* spp.) control in Indonesia using good agricultural practices efforts green agroindustry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *484*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/484/1/012097

Francis, S. K. (2019). Phytochemical investigation on *Myristica fragrans* stem bark. *Natural Product Research*, *33*(8), 1204–1208. https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1457670

Jaouad, M., Moinina, A., Ezrari, S., & Lahali, R. (2020). Key pests and diseases of citrus trees with emphasis on root rot diseases: An overview. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, *1*(3).

Kulendeng, J., Basir, M., & Asrul, A. (2023). Kerusakan Pohon Cengkeh Akibat Serangan Hama Penggerek Batang (*Nothopeus hemipterus*) di Kecamatan Peling Tengah Kabupaten Banggai Kepulauan. *Mitra Sains*, *9*(2). https://doi.org/10.22487/ms26866579.2021.v9.i2.pp71-79

Letlora, M. E., Baharudin, A. A., Wael, S., Jaber, Z. M., & Rehena, J. F. (2024). Evaluation of tea herbal based ingredients clove leave (*Syzygium aromaticum*) of Maluku Indonesia. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, *6*(2).

Luanmasa, S. P., Leatemia, J. A., & Uruilal, C. (2023). Intensitas Kerusakan Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Akibat Serangan Hama dan Penyakit di Negeri Hitu Lama, Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, *2*(2). https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2023.2.2.412

Mamonto, R. D. L., Dien, M. F., & Rimbing, J. (2018). Populasi dan serangan larva *Batocera hercules* Boisduv (Coleoptera: Cerambycidae) pada tanaman pala di Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara. *Cocos*, *1*(1).

Musriadi, Jalaluddin, & Zahari, S. (2018). Persepsi dan tingkat pengetahuan masyarakat petani tentang serangan hama serta kerusakan pada tanaman pala (*Myristica fragrans*) di Desa Krung Kluet, Kecamatan Kluet utara, Kabupaten Aceh Selatan. *Biology Education*, *6*(2).

Natawigena H. (1989). *Pestisida dan Kegunaannya* (4th ed.). Kanisius.

Ponomban, M., & Kaligis, james B. (2023). Pest control of clove stem borns(*Hexamitodera semivelutina* L.) using pesticides vegetable leaves of gamal(Gliricidia sepium). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, *4*(c).

Ramírez-Gil, J. G., & Morales-Osorio, J. G. (2020). Integrated proposal for management of root rot caused by *Phytophthora cinnamomi* in avocado cv. Hass crops. *Crop Protection*, *137*. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105271

Salsabila, B. A. A., Yusuf, A. F. N., Gading, A. C. R., Prabuningrat, A., & Andanalusia, M. (2023). Eugenol Potential in Cloves as an Analgesic: Literature Review. *Jurnal Biologi Tropis*, *23*(1). https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4561

Senewe, R. E., Hasinu, J. V., Pesireron, M., & Leiwakabessy, C. (2024). Management of Clove Stem Borer *Nothopeus fasciatipennis* Wat (*Coleoptera: Cerambycidae*) on Clove Trees in Maluku. *AIP Conference Proceedings*, *2957*(1). https://doi.org/10.1063/5.0191213

Singh, A., Chow, C., Nathaniel, K., Vun, Y. L., Javad, S., & Jabeen, K. (2025). Management of *Phytophthora* and *Phytopythium oomycete* diseases in durian (*Durio zibethinus*). In *Crop Protection* (Vol. 190). https://doi.org/10.1016/j.cropro.2024.107086

Susanti, M., Zidni, I., & Baskoro, D. P. T. (2020). Identifikasi Kerusakan Tanaman Cengkeh yang Disebabkan oleh Penggerek dengan Metode Rapid Assessment di Desa Paninggaran, Kecamatan Paninggaran, Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, *2*(4).

Weiland, J. E. (2021). The Challenges of Managing *Phytophthora* Root Rot in the Nursery Industry. *Plant Health Progress*, *22*(3). https://doi.org/10.1094/PHP-02-21-0036-FI