



Analisis Pertumbuhan Bibit Cengkih Tuni pada Persemaian Petani Penangkar

(*Growth Analysis of Tuni Clove Seedlings in Smallholder Nurseries*)

Ilyas Marzuki* & Fahmia El Hakim

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

Informasi Artikel:

Submitted : 07 Juni 2026
Revised : 19 Oktober 2026
Accepted : 19 Oktober 2026
Published : 22 Oktober 2026

* Penulis Korespondensi:

Ilyas Marzuki
Program Studi Agroteknologi, Fakultas
Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir.
M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon
97233, Indonesia
e-mail: marzuki64@gmail.com
Telp: +62 813-4316-4304

Makila 20 (2) 2026: 547-561

DOI:
<https://doi.org/10.30598/makila.v20i2.26224>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Copyright ©2026 Author(s): Ilyas Marzuki & Fahmia El Hakim

Journal homepage:

<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/makila>

Journal e-mail: makilajournal@gmail.com

Research Article · [Open Access](#)

ABSTRACT

Seedling growth assessment is essential for improving planting material quality and supporting sustainable clove cultivation. This study evaluated the morphological and physiological growth performance of Tuni clove seedlings across three farmer-managed nurseries on Ambon Island, Indonesia. Seedlings aged 7–9 months were assessed at Liliboy, Wakal, and Hila using nine growth parameters: seedling height, leaf number, leaf area, leaf area index, plant dry weight, shoot-to-root ratio, relative growth rate (RGR), net assimilation rate (NAR), and crop growth rate (CGR). Growth measurements were compared across nursery locations, with reported differences evaluated using analysis of variance and Tukey's honestly significant difference test. Liliboy exhibited the highest leaf increment (7.0 leaves), leaf area (161.9 cm²), RGR (0.024 g g⁻¹ day⁻¹), and NAR (0.34 g m⁻² day⁻¹). Hila recorded the highest leaf area index (0.7) and shoot-to-root ratio (5.7). Leaf increment and RGR differed significantly between Liliboy and Wakal at the 5% level. These findings demonstrate variation in seedling growth characteristics across nursery locations, with Liliboy showing comparatively favourable performance across several indicators. Integrating morphological and physiological measurements may strengthen nursery-level seedling assessment, although environmental drivers and broader seedling quality implications require further investigation through appropriately replicated studies.

KEYWORDS: Tuni clove; seedling growth; farmer-managed nursery; relative growth rate; crop growth rate

INTISARI

Evaluasi pertumbuhan bibit diperlukan untuk meningkatkan mutu bahan tanam dan mendukung budidaya cengkih berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pertumbuhan morfologis dan fisiologis bibit cengkih Tuni pada tiga persemaian petani penangkar di Pulau Ambon, Indonesia. Bibit berumur 7–9 bulan diamati di Liliboy, Wakal, dan Hila berdasarkan sembilan parameter, yaitu tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun, berat kering tanaman, rasio tajuk-akar, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi neto (LAN), dan laju pertumbuhan tanaman (LPT). Perbedaan pertumbuhan antarlokasi dilaporkan dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji beda nyata jujur pada taraf 5%. Liliboy menunjukkan pertambahan jumlah daun tertinggi (7,0 helai),

luas daun (161,9 cm²), LPR (0,024 g/g/hari), dan LAN (0,34 g/m²/hari). Hila memiliki indeks luas daun tertinggi (0,7) dan rasio tajuk-akar terbesar (5,7). Pertambahan jumlah daun dan LPR berbeda nyata antara Liliboy dan Wakal. Temuan ini menunjukkan variasi karakteristik pertumbuhan bibit antarlokasi, dengan Liliboy memperlihatkan performa relatif lebih tinggi pada sejumlah indikator. Penggunaan indikator morfologis dan fisiologis secara terpadu dapat memperkuat evaluasi bibit di tingkat persemaian. Hasil ini menyediakan informasi awal bagi perbaikan pemantauan pertumbuhan bibit cengkih lokal. Namun, pengaruh faktor lingkungan dan implikasinya terhadap mutu bibit secara menyeluruh masih memerlukan pengujian lanjutan dengan rancangan pengambilan sampel dan ulangan yang memadai.

KATA KUNCI: cengkih Tuni; pertumbuhan bibit; persemaian petani penangkar; laju pertumbuhan relatif; laju pertumbuhan tanaman

PENDAHULUAN

Cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan dalam mendukung penghidupan masyarakat, khususnya di wilayah Maluku. Pemanfaatan cengkih mencakup bahan baku industri rokok kretek, rempah-rempah, minyak atsiri, serta berbagai produk berbasis senyawa bioaktif (Kembauw *et al.* 2021; Sheny Kaihatu *et al.* 2026). Minyak atsiri cengkih mengandung eugenol sebagai salah satu komponen utama yang berkontribusi terhadap karakteristik aromatik dan potensi pemanfaatannya dalam industri farmasi, kosmetik, dan produk kesehatan (Kilkoda *et al.* 2025; Mahulette *et al.* 2023). Secara historis, Maluku merupakan salah satu wilayah asal dan pusat perdagangan cengkih yang memiliki kedudukan penting dalam perkembangan komoditas rempah dunia. Keberadaan sumber daya genetik cengkih lokal menjadi modal penting bagi pengembangan sistem produksi yang produktif, adaptif, dan berkelanjutan (Lova and Yuliasih 2023; Sheny Kaihatu *et al.* 2026).

Cengkih memiliki peran strategis dalam perekonomian perkebunan rakyat di Provinsi Maluku. Data historis menunjukkan bahwa produksi cengkih rakyat di Maluku meningkat dari 10.630 ton pada tahun 2008 menjadi 14.222 ton pada tahun 2012, sedangkan produksi yang dilaporkan untuk Kota Ambon pada periode terkait relatif terbatas, yaitu sekitar 81–82 ton per tahun (Bustaman *et al.* 2011; Mansyur 2013). Data tersebut menggambarkan perkembangan produksi pada periode pengamatan historis dan tidak secara langsung merepresentasikan kondisi produksi terkini. Keberlanjutan pengembangan komoditas cengkih memerlukan perhatian terhadap berbagai aspek budidaya, termasuk penyediaan bibit bermutu, pengelolaan persemaian, dan kesesuaian kondisi lingkungan bagi pertumbuhan tanaman. Dalam konteks tersebut, peningkatan mutu bibit

merupakan salah satu komponen penting untuk mendukung keberhasilan pertumbuhan tanaman setelah dipindahkan ke lapangan (Hananto *et al.* 2012; Sari *et al.* 2023).

Mutu bibit cengkih ditentukan oleh interaksi antara karakteristik genetik bahan tanaman, kondisi fisiologis, serta praktik pengelolaan persemaian. Bibit dengan pertumbuhan vegetatif yang baik, perkembangan perakaran yang memadai, dan keseimbangan biomassa tajuk serta akar berpotensi memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik pada tahap pertumbuhan berikutnya. Salah satu tipe cengkih yang memiliki arti penting bagi pengembangan perkebunan di Maluku adalah cengkih Tuni (Hananto *et al.* 2012; Sari *et al.* 2023). Cengkih Tuni dilaporkan memiliki karakteristik minyak atsiri sebesar 19,2–22,3% dan kandungan true eugenol sebesar 78,9–82,3% (BP2TP, 2013). Karakteristik tersebut menunjukkan potensi pemanfaatan cengkih Tuni sebagai sumber bahan tanaman lokal bernilai ekonomi. Namun, karakteristik kimia hasil tanaman tidak dapat digunakan secara langsung sebagai indikator mutu pertumbuhan bibit sehingga diperlukan evaluasi agronomis pada tahap persemaian.

Pertumbuhan bibit merupakan hasil interaksi berbagai proses fisiologis, terutama fotosintesis, respirasi, transpirasi, penyerapan unsur hara, dan distribusi hasil asimilasi ke berbagai organ tanaman. Proses tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan, antara lain intensitas cahaya, ketersediaan air, suhu, kondisi media tumbuh, dan ketersediaan unsur hara (Hananto *et al.* 2012; Setiyawati and Mutia 2022). Perbedaan kondisi pengelolaan dan lingkungan persemaian berpotensi menghasilkan variasi pertumbuhan bibit meskipun bahan tanaman berasal dari tipe cengkih yang sama. Oleh karena itu, evaluasi pertumbuhan bibit tidak cukup hanya didasarkan pada ukuran morfologis, tetapi perlu mempertimbangkan indikator fisiologis dan akumulasi biomassa yang menggambarkan dinamika pertumbuhan tanaman (Kalumata *et al.* 2023; Rumondor and Tinangon 2021).

Analisis pertumbuhan tanaman merupakan pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan ukuran, pembentukan biomassa, dan efisiensi pertumbuhan selama periode pengamatan. Parameter tinggi bibit dan jumlah daun memberikan informasi mengenai perkembangan morfologis, sedangkan luas daun dan indeks luas daun menggambarkan karakteristik perkembangan tajuk serta potensi intersepsi cahaya. Berat kering tanaman digunakan sebagai indikator akumulasi biomassa, sementara rasio tajuk terhadap akar mencerminkan pola alokasi biomassa antara organ bagian atas dan bawah tanaman (Luthfi and Kurniawati 2018; Maulana *et al.* 2024). Selanjutnya, laju pertumbuhan relatif (LPR) menggambarkan pertambahan biomassa per satuan biomassa awal dalam interval waktu tertentu, laju asimilasi neto (LAN) menunjukkan pertambahan biomassa bersih relatif terhadap luas daun, dan laju pertumbuhan tanaman (LPT) memberikan ukuran pertambahan biomassa berdasarkan satuan luas acuan dan waktu. Penggunaan berbagai parameter tersebut memungkinkan evaluasi pertumbuhan bibit secara lebih komprehensif dibandingkan dengan pengamatan morfologis secara tunggal (Azzahra and Dewi 2026; Manengkey *et al.* 2022).

Persemaian yang dikelola oleh petani penangkar merupakan salah satu sumber penyediaan bibit bagi pengembangan tanaman cengkih pada tingkat lokal. Namun, perbedaan karakteristik pertumbuhan bibit antarlokasi persemaian perlu dievaluasi secara kuantitatif untuk memperoleh informasi mengenai keseragaman dan variasi performa bibit. Dalam konteks penelitian ini, evaluasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni pada persemaian petani penangkar di Liliboy, Wakal, dan Hila diarahkan untuk membandingkan indikator morfologis, akumulasi biomassa, dan laju pertumbuhan. Kesenjangan penelitian yang menjadi dasar kajian ini adalah belum tersedianya bukti komparatif yang disajikan dalam naskah mengenai pertumbuhan bibit cengkih Tuni berdasarkan kombinasi parameter morfologis dan fisiologis pada ketiga lokasi persemaian tersebut. Analisis komparatif diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan performa pertumbuhan bibit dan menyediakan dasar evaluasi mutu bibit pada tingkat persemaian petani.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan pertumbuhan bibit cengkih Tuni berumur 7–9 bulan pada persemaian petani penangkar di Liliboy, Wakal, dan Hila berdasarkan sembilan parameter, yaitu tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun, berat kering tanaman, rasio tajuk terhadap akar, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi neto, dan laju pertumbuhan tanaman. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi empiris mengenai variasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni antarlokasi persemaian serta menjadi dasar awal bagi evaluasi mutu bibit dan penyempurnaan praktik pengelolaan persemaian. Temuan penelitian juga diharapkan mendukung pengembangan sistem penyediaan bibit cengkih lokal yang lebih terukur dan berorientasi pada peningkatan kualitas bahan tanaman.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian dan Bahan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tiga lokasi persemaian petani penangkar cengkih Tuni di Pulau Ambon, Provinsi Maluku, yaitu Liliboy, Wakal, dan Hila. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada keberadaan persemaian petani penangkar yang menyediakan bibit cengkih Tuni berumur 7–9 bulan serta pertimbangan kesesuaian karakteristik bahan tanaman untuk pengamatan pertumbuhan. Ketiga lokasi tersebut digunakan sebagai dasar perbandingan performa pertumbuhan bibit pada kondisi persemaian yang berbeda.

Bahan utama penelitian berupa bibit cengkih Tuni berumur 7–9 bulan yang berasal dari masing-masing lokasi persemaian. Peralatan penelitian meliputi alat ukur tinggi tanaman, kertas label, timbangan analitik, serta perangkat pengukuran luas daun dan intensitas cahaya. Pengukuran pertumbuhan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik morfologis, akumulasi biomassa, dan perubahan parameter pertumbuhan bibit selama periode pengamatan.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif untuk mengevaluasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni pada tiga lokasi persemaian petani penangkar, yaitu Liliboy, Wakal, dan Hila. Lokasi persemaian diperlakukan sebagai faktor pembanding dengan tiga taraf lokasi. Berdasarkan informasi rancangan yang tersedia, setiap lokasi dilaporkan memiliki tiga ulangan pengamatan.

Perbandingan antarlokasi diarahkan untuk mengidentifikasi variasi pertumbuhan bibit berdasarkan parameter morfologis dan fisiologis. Penetapan unit pengamatan, struktur ulangan, serta kemungkinan adanya pengelompokan berdasarkan karakteristik lingkungan atau bahan tanaman perlu mengikuti rancangan dan pelaksanaan penelitian yang sebenarnya. Oleh karena itu, klasifikasi akhir rancangan sebagai Rancangan Acak Kelompok (RAK) hanya dapat digunakan apabila terdapat faktor kelompok yang terdefinisi secara independen dan pengacakan perlakuan yang dapat dibuktikan.

Parameter dan Prosedur Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan bibit cengkih Tuni dilakukan melalui pengukuran parameter morfologis dan fisiologis dengan pendekatan nondestruktif dan destruktif. Pengamatan nondestruktif mencakup tinggi bibit dan jumlah daun. Tinggi bibit dinyatakan dalam sentimeter (cm), sedangkan jumlah daun dinyatakan dalam helai. Pengamatan ini dilakukan untuk mengevaluasi perkembangan vegetatif bibit tanpa merusak tanaman contoh.

Pengamatan destruktif digunakan untuk memperoleh data biomassa tanaman, termasuk berat kering dan distribusi biomassa antara tajuk dan akar. Data luas daun dan biomassa pada waktu pengamatan yang berbeda digunakan sebagai dasar perhitungan parameter pertumbuhan turunan, yaitu indeks luas daun (ILD), rasio tajuk terhadap akar, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi bersih (LAB), dan laju pertumbuhan tanaman (LPT). Intensitas cahaya diukur sebagai parameter lingkungan pendukung dan tidak dikategorikan sebagai indikator pertumbuhan destruktif.

Perhitungan Parameter Pertumbuhan

Analisis pertumbuhan dilakukan berdasarkan pendekatan kuantitatif yang menghubungkan perubahan biomassa, perkembangan luas daun, dan interval waktu pengamatan. Perhitungan parameter pertumbuhan mengacu pada prinsip analisis pertumbuhan tanaman sebagaimana dijelaskan oleh Sitompul dan Guritno (1995). Laju pertumbuhan relatif (LPR) digunakan untuk menggambarkan pertambahan berat kering tanaman relatif terhadap berat kering awal selama interval pengamatan. Laju asimilasi bersih (LAB) digunakan untuk memperkirakan pertambahan biomassa bersih relatif terhadap luas daun dan waktu, sedangkan laju pertumbuhan tanaman (LPT) digunakan untuk menggambarkan pertambahan biomassa berdasarkan satuan luas acuan dan interval waktu.

Rasio tajuk terhadap akar dihitung berdasarkan perbandingan berat kering bagian tajuk dan akar. Indeks luas daun dihitung berdasarkan perbandingan luas daun dengan luas acuan yang

sesuai dengan unit pengamatan. Seluruh perhitungan dilakukan dengan memperhatikan konsistensi satuan pengukuran, interval waktu, dan definisi operasional setiap parameter.

Analisis Statistik

Data pertumbuhan bibit cengkih Tuni dianalisis secara kuantitatif untuk mengevaluasi perbedaan karakteristik pertumbuhan antarlokasi persemaian. Analisis ragam (*analysis of variance*/ANOVA) dilakukan untuk menguji perbedaan rerata parameter pertumbuhan dengan mempertimbangkan struktur rancangan dan independensi unit pengamatan. Asumsi dan struktur rancangan memenuhi persyaratan analisis ragam, perbedaan rerata antarlokasi dievaluasi menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Interpretasi hasil pengujian dilakukan berdasarkan nilai statistik yang diperoleh serta kesesuaian metode analisis dengan struktur data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Bibit Cengkih Tuni

Tinggi bibit merupakan salah satu indikator morfologis yang digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan vegetatif tanaman selama fase persemaian. Parameter ini menggambarkan perkembangan organ batang sebagai hasil aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi fisiologis, serta lingkungan tumbuh. Pengukuran tinggi bibit secara berkala dapat memberikan informasi mengenai dinamika pertumbuhan dan variasi performa tanaman pada kondisi pengelolaan persemaian yang berbeda.

Hasil analisis yang dilaporkan menunjukkan bahwa bibit cengkih Tuni yang berasal dari persemaian Liliboy memiliki tinggi tertinggi, diikuti oleh Hila dan Wakal. Pola tersebut mengindikasikan adanya variasi pertumbuhan tinggi bibit antarlokasi persemaian. Namun, besarnya perbedaan dan signifikansi statistik belum dapat dievaluasi secara independen karena nilai rerata, ukuran keragaman, dan hasil pengujian statistik untuk parameter tinggi bibit belum disertakan.

Perbedaan pertumbuhan tinggi bibit secara fisiologis dapat berkaitan dengan variasi ketersediaan air, unsur hara, intensitas cahaya, serta kondisi media tumbuh. Faktor-faktor tersebut berpotensi memengaruhi proses fotosintesis, pembentukan asimilat, dan pemanjangan sel tanaman (Salisbury & Ross, 1995). Informasi lingkungan yang dilaporkan untuk Liliboy meliputi naungan sekitar 40%, suhu 30,6 °C, dan kelembapan relatif 73,8%. Meskipun kondisi tersebut dapat memberikan gambaran mikroklimat persemaian, pengaruhnya terhadap tinggi bibit belum dapat dipastikan tanpa analisis hubungan antara variabel lingkungan dan respons pertumbuhan. Dengan demikian, pertumbuhan tinggi bibit yang lebih besar di Liliboy dapat dipandang sebagai indikasi performa vegetatif yang relatif lebih baik pada lokasi pengamatan, bukan sebagai bukti bahwa kondisi lingkungan di lokasi tersebut merupakan kondisi optimum bagi pertumbuhan cengkih Tuni.

Evaluasi lebih lanjut memerlukan data pertumbuhan kuantitatif dan informasi pengelolaan persemaian yang terukur (Wakim and Salakory 2022a; Widiyanti *et al.* 2022).

Pertambahan Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan indikator penting dalam evaluasi pertumbuhan vegetatif karena berkaitan dengan perkembangan organ fotosintetik tanaman. Pembentukan daun baru menunjukkan berlangsungnya aktivitas pertumbuhan tajuk, sedangkan perkembangan luas dan fungsi daun berperan dalam menentukan kemampuan tanaman mengintersepsi radiasi matahari. Namun, jumlah daun yang lebih banyak tidak selalu menunjukkan kapasitas fotosintesis yang lebih tinggi apabila tidak disertai informasi mengenai luas daun, kandungan klorofil, dan aktivitas fisiologis jaringan daun.

Hasil pengamatan selama minggu pertama hingga minggu keenam menunjukkan variasi pertambahan jumlah daun bibit cengkih Tuni pada ketiga persemaian. Rerata tertinggi ditemukan di Liliboy sebesar 7,0 helai, diikuti Hila sebesar 5,8 helai dan Wakal sebesar 3,2 helai (Tabel 1). Berdasarkan nilai BNJ 5% sebesar 2,96, selisih rerata antara Liliboy dan Wakal mencapai 3,8 helai sehingga melampaui batas perbedaan yang dilaporkan. Sebaliknya, perbedaan antara Liliboy dan Hila serta antara Hila dan Wakal tidak melampaui nilai BNJ. Dengan demikian, hasil perbandingan rerata mengindikasikan pertambahan jumlah daun yang lebih tinggi di Liliboy dibandingkan Wakal, sedangkan Hila menempati kelompok antara.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan jumlah daun bibit selama minggu ke-1 sampai ke-6

Lokasi	Pertambahan Jumlah Daun
Liliboy	7,0 a
Wakal	3,2 b
Hila	5,8 ab
BNJ 5% = 2,96	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan nilai BNJ sebesar 2,96, selisih pertambahan jumlah daun antara Liliboy dan Wakal mencapai 3,8 helai sehingga kedua lokasi menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, selisih antara Liliboy dan Hila sebesar 1,2 helai serta antara Hila dan Wakal sebesar 2,6 helai tidak melampaui nilai BNJ. Dengan demikian, Hila berada pada kelompok antara yang tidak berbeda signifikan dari kedua lokasi lainnya.

Secara deskriptif, pertambahan jumlah daun di Liliboy sekitar 2,19 kali nilai yang tercatat di Wakal. Perbedaan ini menunjukkan variasi perkembangan tajuk bibit cengkih Tuni selama periode pengamatan. Menurut Gardner *et al.* (1991), daun merupakan organ utama dalam proses fotosintesis karena mengandung pigmen yang berperan dalam penyerapan energi cahaya. Pertambahan jumlah daun berpotensi memperbesar permukaan fotosintetik tanaman, meskipun kontribusi aktualnya terhadap pembentukan biomassa juga ditentukan oleh luas, umur, dan aktivitas fisiologis daun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bibit di Liliboy memiliki perkembangan jumlah daun yang lebih

tinggi daripada bibit di Wakal. Akan tetapi, penyebab perbedaan tersebut belum dapat diatribusikan secara langsung pada ketersediaan air, intensitas cahaya, atau unsur hara karena hubungan faktor-faktor tersebut dengan pertambahan jumlah daun belum diuji secara khusus (Debataraja *et al.* 2025; Sulistianingrum and Wachjar 2015).

Luas Daun

Luas daun merupakan indikator morfologis yang berkaitan dengan kapasitas tanaman dalam mengintersepsi cahaya untuk mendukung proses fotosintesis. Perkembangan luas daun dipengaruhi oleh pembelahan dan pembesaran sel, ketersediaan air, status nutrisi, serta kondisi radiasi yang diterima tanaman. Pada fase persemaian, luas daun dapat digunakan untuk mengevaluasi perkembangan tajuk dan potensi pembentukan asimilat.

Rerata luas daun bibit cengkih Tuni tertinggi ditemukan pada persemaian Liliboy sebesar 161,9 cm², diikuti Hila sebesar 155,6 cm² dan Wakal sebesar 102,7 cm² (Tabel 2). Selisih luas daun antara Liliboy dan Wakal mencapai 59,2 cm², melampaui nilai BNJ 5% sebesar 54,39. Sementara itu, selisih antara Hila dan Wakal sebesar 52,9 cm² serta antara Liliboy dan Hila sebesar 6,3 cm² tidak melampaui nilai tersebut. Berdasarkan angka yang dilaporkan, pengelompokan yang konsisten secara aritmetis adalah Liliboy (a), Hila (ab), dan Wakal (b). Hasil ini menunjukkan bahwa luas daun bibit asal Liliboy relatif lebih besar dibandingkan Wakal, sedangkan Hila tidak dapat dinyatakan berbeda nyata dari kedua lokasi berdasarkan batas BNJ yang ditampilkan (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata luas daun bibit selama hari ke-1 sampai ke-85.

Lokasi	Luas Daun (cm ²)
Liliboy	161,9 a
Wakal	102,7 b
Hila	155,6 ab

BNJ 5% = 54,39

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Perbedaan luas daun dapat mencerminkan variasi perkembangan organ fotosintetik bibit pada ketiga lokasi persemaian. Goldsworthy dan Fisher (1992) menjelaskan pentingnya luas daun dalam analisis pertumbuhan karena parameter tersebut berkaitan dengan intersepsi radiasi dan pembentukan bahan kering. Meskipun demikian, luas daun yang lebih besar tidak secara otomatis menunjukkan laju fotosintesis atau efisiensi penggunaan cahaya yang lebih tinggi. Respons tersebut juga bergantung pada karakteristik fisiologis daun, distribusi cahaya, dan kondisi lingkungan tumbuh. Dengan demikian, nilai luas daun yang relatif tinggi pada bibit asal Liliboy dan Hila menunjukkan perkembangan tajuk yang lebih besar secara deskriptif dibandingkan Wakal. Interpretasi mengenai penyebab variasi tersebut memerlukan pengujian lebih lanjut terhadap faktor lingkungan dan praktik pengelolaan persemaian (Nongka *et al.* 2023; Pattiasina and Pattinasarany 2023).

Indeks Luas Daun

Indeks luas daun (ILD) merupakan parameter yang menggambarkan perbandingan luas daun terhadap luas acuan tertentu. Dalam analisis pertumbuhan tanaman, ILD umumnya digunakan untuk menjelaskan perkembangan tajuk dan potensi intersepsi radiasi pada tingkat pertanaman. Penerapannya pada bibit individual dalam persemaian memerlukan definisi luas acuan yang jelas agar nilai yang diperoleh dapat dibandingkan secara konsisten.

Indeks luas daun (ILD) bibit cengkih Tuni menunjukkan variasi deskriptif antarlokasi persemaian, dengan nilai tertinggi di Hila sebesar 0,7, diikuti Liliboy sebesar 0,5 dan Wakal sebesar 0,2. Perbedaan tersebut menggambarkan variasi luas daun relatif terhadap luas acuan yang digunakan. Namun, berdasarkan nilai BNJ 5% sebesar 0,20 yang dilaporkan, pengelompokan huruf pada Tabel 3 belum sepenuhnya konsisten dengan selisih rerata antarlokasi.

Tabel 3. Rata-rata indeks luas daun bibit selama hari ke-1 sampai ke-85.

Lokasi	Indeks luas daun (cm ²)
Liliboy	0,5 ab
Wakal	0,2 b
Hila	0,7 a
BNJ 5% = 0,20	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Nilai ILD yang lebih tinggi di Hila menunjukkan perkembangan luas daun relatif terhadap luas acuan yang lebih besar. Perbedaan ini tidak harus sejalan dengan luas daun absolut karena kedua parameter memiliki dasar perhitungan yang berbeda. Hila memiliki ILD tertinggi meskipun luas daun absolutnya sedikit lebih rendah daripada Liliboy. Pola tersebut perlu ditafsirkan dengan memperhatikan metode penetapan luas acuan dan karakteristik unit pengamatan. Dengan demikian, ILD memberikan informasi tambahan mengenai karakteristik perkembangan tajuk bibit, tetapi tidak dapat digunakan secara tunggal untuk menyimpulkan efisiensi fotosintesis atau keunggulan fisiologis lokasi persemaian (Mawira *et al.* 2025; Sidayat and Fatmawati 2021).

Rasio Tajuk terhadap Akar

Rasio tajuk terhadap akar merupakan indikator alokasi biomassa yang menggambarkan perbandingan berat kering organ bagian atas tanaman dengan berat kering akar. Parameter ini memberikan informasi mengenai distribusi hasil asimilasi dan keseimbangan pertumbuhan antara organ yang berperan dalam fotosintesis dengan organ yang berfungsi menyerap air serta unsur hara. Rasio tajuk terhadap akar bibit cengkih Tuni tertinggi ditemukan pada persemaian Hila sebesar 5,7, diikuti Liliboy sebesar 3,8 dan Wakal sebesar 3,3 (**Tabel 4**).

Tabel 4. Rerata rasio tajuk terhadap akar bibit cengkih Tuni selama hari ke-1 hingga hari ke-85

Lokasi	Rasio Tajuk-Akar
Liliboy	3,8 a
Wakal	3,3 a
Hila	5,7 b
BNJ 5% = 1,19	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan nilai BNJ 5% sebesar 1,19, selisih rerata antara Hila dan Liliboy sebesar 1,9 serta antara Hila dan Wakal sebesar 2,4 melampaui batas perbedaan yang dilaporkan, sedangkan selisih antara Liliboy dan Wakal sebesar 0,5 tidak melampauinya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bibit asal Hila memiliki proporsi biomassa tajuk terhadap akar yang lebih tinggi dibandingkan kedua lokasi lainnya. Meskipun demikian, rasio tajuk-akar yang tinggi tidak secara otomatis menunjukkan mutu bibit yang lebih baik karena keberhasilan adaptasi setelah penanaman juga dipengaruhi oleh perkembangan sistem perakaran, kondisi fisiologis, dan lingkungan tumbuh. Oleh karena itu, rasio ini perlu ditafsirkan sebagai indikator pola alokasi biomassa, bukan sebagai ukuran tunggal kualitas bibit.

Rasio tajuk terhadap akar sebesar 5,7 menunjukkan bahwa biomassa kering tajuk bibit asal Hila relatif lebih besar dibandingkan biomassa akarnya. Pola tersebut dapat berkaitan dengan strategi alokasi hasil asimilasi selama pertumbuhan, tetapi tidak dapat secara langsung diartikan sebagai indikator kecukupan air dan unsur hara. Rasio tajuk terhadap akar yang tinggi juga tidak selalu mencerminkan mutu bibit yang lebih baik karena keseimbangan perkembangan akar dan tajuk merupakan aspek penting dalam kemampuan adaptasi tanaman setelah dipindahkan ke lapangan. Dengan demikian, bibit asal Hila menunjukkan pola alokasi biomassa yang lebih dominan ke bagian tajuk dibandingkan bibit asal Liliboy dan Wakal. Penilaian mengenai implikasinya terhadap mutu bibit memerlukan informasi tambahan mengenai berat kering akar, berat kering tajuk, dan karakteristik sistem perakaran (Cahya and Setiawan 2024; Debataraja *et al.* 2025).

Laju Pertumbuhan Tanaman

Laju pertumbuhan tanaman (LPT) digunakan untuk mengevaluasi pertambahan biomassa tanaman berdasarkan satuan luas acuan dan interval waktu tertentu. Parameter ini memberikan gambaran mengenai dinamika akumulasi bahan kering selama periode pertumbuhan, dengan ketepatan interpretasi bergantung pada definisi luas acuan dan konsistensi satuan pengukuran. Rerata laju pertumbuhan tanaman (LPT) tertinggi ditemukan pada bibit asal Liliboy sebesar 0,022 g/m²/hari, diikuti Hila sebesar 0,010 g/m²/hari dan Wakal sebesar 0,009 g/m²/hari (**Tabel 5**).

Secara deskriptif, LPT bibit asal Liliboy mencapai sekitar 2,20 kali nilai Hila dan 2,44 kali nilai Wakal. Namun, nilai BNJ 5% yang dilaporkan sebesar 8,19 tidak sebanding dengan kisaran rerata LPT sebesar 0,009–0,022 g/m²/hari. Ketidaksesuaian tersebut mengindikasikan perlunya pemeriksaan terhadap satuan pengukuran, skala perhitungan, kemungkinan kesalahan penempatan desimal, dan keluaran analisis statistik. Oleh karena itu, pengelompokan huruf dan kesimpulan mengenai signifikansi perbedaan LPT belum dapat dipertahankan. Sampai verifikasi selesai, hasil LPT hanya dapat digunakan sebagai perbandingan deskriptif antarlokasi, tanpa menyatakan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik.

Tabel 5. Rerata laju pertumbuhan tanaman bibit cengkih Tuni selama hari ke-1 hingga hari ke-85

Lokasi	LPT (g/m ² /hari)
Liliboy	0,022 a
Wakal	0,009 b
Hila	0,010 a
BNJ 5% = 8,19	

Sumber: olah data primer. 2025

Informasi lingkungan yang dilaporkan untuk Liliboy mencakup intensitas cahaya sebesar 4.823 lux dan kelembapan relatif 73,8%. Kondisi tersebut dapat menjadi informasi pendukung dalam pembahasan, tetapi belum cukup untuk menjelaskan penyebab tingginya LPT karena hubungan kuantitatif antara variabel lingkungan dan pertambahan biomassa belum dianalisis (Cahya and Setiawan 2024; Wakim and Salakory 2022b).

Laju Asimilasi Neto (LAN)

Laju asimilasi bersih (LAB), yang juga dikenal sebagai laju asimilasi neto, merupakan indikator pertambahan biomassa bersih relatif terhadap luas daun dan waktu. Parameter ini digunakan dalam analisis pertumbuhan untuk menggambarkan hasil bersih proses asimilasi pada tingkat tanaman selama interval pengamatan. Laju asimilasi bersih (LAB) tertinggi ditemukan pada bibit asal Liliboy sebesar 0,34 g/m²/hari, diikuti Wakal sebesar 0,16 g/m²/hari dan Hila sebesar 0,14 g/m²/hari (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata laju asimilasi bersih pada pengamatan hari ke-1 sampai ke-85.

Lokasi	LAN (g/m ² /hari)
Liliboy	0,34 a
Wakal	0,16 b
Hila	0,14 b
BNJ 5% = 0,18	

Sumber: olah data primer. 2025.

Secara deskriptif, nilai LAB di Liliboy sekitar 2,13 kali nilai Wakal dan 2,43 kali nilai Hila. Berdasarkan BNJ 5% sebesar 0,18 yang ditampilkan, selisih antara Liliboy dan Hila sebesar 0,20 melampaui batas perbedaan, sedangkan selisih antara Wakal dan Hila sebesar 0,02 berada di bawah batas tersebut. Selisih antara Liliboy dan Wakal sebesar 0,18 berada tepat pada nilai BNJ setelah pembulatan sehingga keputusan signifikansinya harus ditentukan berdasarkan nilai presisi penuh. LAB mencerminkan akumulasi biomassa bersih relatif terhadap luas daun selama interval pengamatan, tetapi bukan pengukuran langsung laju fotosintesis. Dengan demikian, nilai LAB yang lebih tinggi di Liliboy menunjukkan kecenderungan akumulasi biomassa relatif terhadap luas daun yang lebih besar, tanpa secara langsung membuktikan peningkatan kapasitas fotosintesis (Mahulette *et al.* 2023; Wakim and Salakory 2022a).

Laju Pertumbuhan Relatif

Laju pertumbuhan relatif (LPR) merupakan indikator pertambahan biomassa tanaman per satuan biomassa awal dalam interval waktu tertentu. Parameter ini memungkinkan perbandingan

pertumbuhan tanaman dengan mempertimbangkan perbedaan ukuran awal, sehingga relevan untuk mengevaluasi pertumbuhan bibit pada fase persemaian. Laju pertumbuhan relatif (LPR) bibit cengkih Tuni tertinggi ditemukan pada persemaian Liliboy sebesar 0,024 g/g/hari, diikuti Wakal sebesar 0,011 g/g/hari dan Hila sebesar 0,009 g/g/hari (**Tabel 7**).

Tabel 7. Rata-rata Laju Pertumbuhan Relatif selama pengamatan hari ke 1 sampai 85

Lokasi	LPR ((g/g/hari)
Liliboy	0,024 a
Wakal	0,011 b
Hila	0,009 b
BNJ 5% = 0,010	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05

Berdasarkan nilai BNJ 5% sebesar 0,010, selisih antara Liliboy dan Wakal sebesar 0,013 serta antara Liliboy dan Hila sebesar 0,015 melampaui batas perbedaan yang dilaporkan. Sebaliknya, selisih antara Wakal dan Hila sebesar 0,002 tidak melampaui nilai BNJ. Secara deskriptif, LPR di Liliboy mencapai sekitar 2,18 kali nilai Wakal dan 2,67 kali nilai Hila. Hasil tersebut menunjukkan kecenderungan akumulasi biomassa relatif yang lebih tinggi pada bibit asal Liliboy selama periode pengamatan. Namun, interpretasi perbedaan signifikan tetap memerlukan konfirmasi terhadap rancangan penelitian dan hasil analisis ragam asli, sedangkan nilai LPR tidak dapat secara langsung diperlakukan sebagai ukuran efisiensi fotosintesis.

Secara deskriptif, LPR bibit asal Liliboy sekitar 2,18 kali nilai Wakal dan 2,67 kali nilai Hila. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bibit asal Liliboy mengalami pertambahan biomassa relatif yang lebih tinggi selama periode pengamatan. Nilai ini konsisten secara deskriptif dengan kecenderungan tingginya luas daun, pertambahan jumlah daun, dan LAB pada bibit asal Liliboy. Meskipun demikian, LPR tidak secara langsung mengukur efisiensi metabolisme atau laju fotosintesis. Nilainya merupakan hasil gabungan berbagai proses pertumbuhan dan alokasi biomassa. Oleh karena itu, perbedaan LPR antarlokasi lebih tepat diinterpretasikan sebagai variasi laju akumulasi biomassa relatif, bukan sebagai bukti langsung keunggulan efisiensi metabolik bibit (Manengkey *et al.* 2022; Widiyanti *et al.* 2022).

Sintesis Pertumbuhan Bibit Cengkih Tuni Antarlokasi Persemaian

Sintesis indikator pertumbuhan menunjukkan adanya variasi karakteristik morfologis dan fisiologis bibit cengkih Tuni pada tiga persemaian petani penangkar (**Tabel 8**). Bibit asal Liliboy memiliki nilai tertinggi pada lima dari tujuh indikator yang disajikan, yaitu pertambahan jumlah daun, luas daun, laju pertumbuhan tanaman, laju asimilasi bersih, dan laju pertumbuhan relatif. Sebaliknya, bibit asal Hila menunjukkan nilai tertinggi pada indeks luas daun dan rasio tajuk terhadap akar.

Tabel 8. Sintesis perbandingan indikator pertumbuhan bibit cengkih Tuni pada tiga lokasi persemaian

Parameter	Liliboy	Wakal	Hila	Nilai tertinggi
Pertambahan daun (helai)	7,0	3,2	5,8	Liliboy

Parameter	Liliboy	Wakal	Hila	Nilai tertinggi
Luas daun (cm ²)	161,9	102,7	155,6	Liliboy
ILD	0,5	0,2	0,7	Hila
Rasio tajuk-akar	3,8	3,3	5,7	Hila
LPT (g/m ² /hari)	0,022	0,009	0,010	Liliboy
LAB (g/m ² /hari)	0,34	0,16	0,14	Liliboy
LPR (g/g/hari)	0,024	0,011	0,009	Liliboy

Sumber: Olah data primer, 2025

Pola tersebut mengindikasikan bahwa peringkat pertumbuhan bibit berbeda menurut parameter yang digunakan, sehingga penilaian mutu bibit tidak dapat didasarkan pada satu indikator secara terpisah. Perbandingan ini bersifat deskriptif karena tidak seluruh hasil inferensial telah dapat diverifikasi, terutama pada parameter yang menunjukkan ketidaksesuaian antara rerata, nilai BNJ, dan pengelompokan huruf. Selain itu, pengaruh kondisi lingkungan, karakteristik media tumbuh, serta praktik pengelolaan persemaian belum dapat ditetapkan secara kausal berdasarkan data yang disajikan. Dengan demikian, hasil penelitian menyediakan informasi awal bagi evaluasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni, sedangkan penentuan mutu bibit secara menyeluruh memerlukan pengujian statistik yang tervalidasi dan pengukuran tambahan terhadap karakteristik bahan tanaman serta kondisi persemaian (Luvianto *et al.* 2024; Rumondor and Tinangon 2021).

Secara praktis, hasil penelitian memberikan informasi awal mengenai variasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni pada persemaian petani penangkar di Liliboy, Wakal, dan Hila. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar evaluasi pengelolaan persemaian, terutama dalam pemantauan pertumbuhan vegetatif, perkembangan luas daun, dan akumulasi biomassa. Namun, rekomendasi teknis mengenai lokasi persemaian terbaik atau perlakuan pengelolaan paling efektif memerlukan analisis tambahan terhadap karakteristik media tumbuh, ketersediaan air, intensitas cahaya, pemupukan, serta struktur pengambilan sampel (Rehatta *et al.* 2019; Siahay *et al.* 2023). Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi empiris melalui pendekatan evaluasi pertumbuhan bibit cengkih Tuni menggunakan sejumlah indikator morfologis dan fisiologis secara terpadu.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan adanya variasi deskriptif pertumbuhan morfologis dan fisiologis bibit cengkih Tuni berumur 7–9 bulan pada persemaian petani penangkar di Liliboy, Wakal, dan Hila, Pulau Ambon. Bibit asal Liliboy memperlihatkan nilai tertinggi pada beberapa parameter, yaitu pertambahan jumlah daun sebesar 7,0 helai, luas daun 161,9 cm², laju pertumbuhan tanaman 0,022 g/m²/hari, laju asimilasi bersih 0,34 g/m²/hari, dan laju pertumbuhan relatif 0,024 g/g/hari. Sementara itu, bibit asal Hila menunjukkan indeks luas daun tertinggi sebesar 0,7 dan rasio tajuk terhadap akar sebesar 5,7. Perbandingan rerata dan nilai BNJ yang dilaporkan mendukung adanya perbedaan pada beberapa parameter, tetapi validitas inferensial keseluruhan masih bergantung pada konfirmasi rancangan penelitian, independensi ulangan, dan hasil analisis statistik asli.

Temuan ini menunjukkan pentingnya evaluasi pertumbuhan bibit menggunakan indikator morfologis dan fisiologis secara terpadu, karena nilai tertinggi pada satu parameter tidak selalu disertai keunggulan pada parameter lainnya. Penelitian menyediakan informasi awal bagi pemantauan pertumbuhan bibit cengkih lokal, sedangkan penentuan mutu bibit dan rekomendasi pengelolaan persemaian memerlukan pengujian lanjutan dengan rancangan pengambilan sampel yang memadai serta pengukuran faktor lingkungan dan kondisi media tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, P.A., Dewi, L.M., 2026. Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Cengkih (*Syzygium Aromaticum*) Terhadap Penurunan Massa Biofilm *Streptococcus mutans*. Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara 25. doi: <https://doi.org/10.30743/ibnusina.v25i2.1145>
- Bustaman, S., Pengkajian, B.B., Pengembangan, D., Pertanian, T., 2011. Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih Sebagai Komoditas Ekspor Maluku, Jurnal Litbang Pertanian.
- Cahya, J.D., Setiawan, A.W., 2024. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkih dan Jintan untuk Menurunkan Intensitas Serangan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Besar. Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian 9. doi: <https://doi.org/10.37149/jimdp.v9i2.1078>
- Debataraja, D.H., Linawati, N.M., Arijana, I.G.K.N., Sugiritama, , I Wayan, 2025. Potensi Renoprotektif Ekstrak Etanol Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*) Pada Tikus Yang Diinduksi Obat Antituberkulosis Ditinjau Dari Gambaran Histopatologi. E-Jurnal Medika Udayana 14. doi: <https://doi.org/10.24843/MU.2025.V14.i2.P01>
- Hananto, P.E., Sasongko, S., Sugiharto, A., 2012. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman cengkih dengan metode inferensi forward chaining. Journal of Informatics and Technology 1.
- Kalumata, J.E.M., Tambas, J.S., Ruauw, E., 2023. Analisis Rantai Pasok Komoditas Cengkih Di Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. AGRI-SOSIOEKONOMI 19. doi: <https://doi.org/10.35791/agrsossek.v19i1.46114>
- Kembauw, E., Mahulette, A.S., Wattimena, A.Y., Senewe, R.E., 2021. Analisis Rantai Pasok Komoditas Cengkih Hutan di Maluku. Journal of Agricultural Socio-Economics (JASE) 2. doi: <https://doi.org/10.33474/jase.v2i2.13083>
- Kilkoda, A.K., Mahulette, A.S., Lating, M.F.A., 2025. Komponen Atsiri Varian Cengkih "Tuni" dan "Afo" Sebagai Varietas Cengkih Lokal Unggul Asal Kepulauan Maluku. AGROLOGIA: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman 14. doi: <https://doi.org/10.30598/agrologia.v14i2.21376>
- Lova, N.R., Yuliasih, Y., 2023. Efektivitas *Syzygium Aromaticum* Oil (Minyak Cengkih) Dalam Mengobati Balita Batuk Pilek Dengan Metode Oles Di Praktek Mandiri Bidan "Y" Kiarapedes Purwakarta Periode November-Desember Tahun 2022. Journal of Health Services 1.
- Luthfi, M., Kurniawati, A., 2018. Pengelolaan Panen Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) di Kebun Branggah Banaran, Blitar, Jawa Timur. Buletin Agrohorti 6. doi: <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18940>
- Luvianto, J., Linawati, N.M., Arijana, I.G.K.N., Sugiritama, I.W., 2024. Potensi Gastroprotektif Ekstrak Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*): Anti Ulkus Lambung, Antioksidan, Antiinflamasi, dan Antimikroba. Essence of Scientific Medical Journal 21.
- Mahulette, A.S., Solissa, R., Wattimena, A.Y., 2023. Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular dan Komposisi Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkih Tuni (*Syzygium aromaticum* L.). AGROLOGIA: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman 12. doi: <https://doi.org/10.30598/ajibt.v12i2.10731>
- Manengkey, T.M.C., Meray, E.R.M., Rante, C.S., 2022. Pengendalian Hama Penggerek Batang Cengkih (*Hexamitodera semivelutina* Hell.) Menggunakan Insektisida Fipronil Dan Emamektin COCOS.

- Mansyur, S., 2013. Perdagangan Cengkih Masa Kolonial dan Jejak Penaruhnya di Kepulauan Lease. Kalpataru: Majalah Arkeologi Vol. 22. doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24832/kpt.v22i1.120>
- Maulana, S., Nurdin, N., Saleh, M.I., 2024. Analisis Bagi Hasil Usahatani Cengkih Pola Kemitraan di Desa Mamampang Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa. Prosiding Seminar Nasional FPIP-PTMA
- Mawira, A.M.A., Sambuaga, M.K., Durry, M.F., 2025. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Cengkih (*Syzygium Aromaticum*) Terhadap Gambaran Histopatologik Lambung Tikus Wistar Yang Diinduksi Minuman Beralkohol Cap Tikus. Jurnal Kesehatan Tambusai 6. doi: <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i1.41793>
- Nongka, K.A., Masinambow, V.A.J., Lopian, A.L.Ch.P., 2023. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Cengkih di Desa Liningaan Kecamatan Maesaan Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi, Vol. 23(1), Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi.
- Pattiasina, B.J., Pattinasarany, A.Y., 2023. Efektivitas Durasi Induksi dan Sedatasi Minyak Cengkih dan Ekstrak Akar Tuba Terhadap Kelulusan Hidup Benih Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. Journal of Coastal and Deep Sea 1. doi: <https://doi.org/10.30598/jcds.v1i1.11198>
- Rehatta, H., Marasabessy, D.A., Sopalauw, S.H., 2019. Produktivitas Cengkih Hutan (*Syzygium obtusifolium* L.) di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Jurnal Budidaya Pertanian 15. doi: <https://doi.org/10.30598/jbdp.2019.15.1.31>
- Rumondor, D.B.J., Tinangon, R.M., 2021. Karakteristik fisikokimia dan evaluasi sensori burger daging sapi menambahkan bubuk cengkih (*Syzygium aromaticum*). ZOOTEK 41. doi: <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.36882>
- Sari, U.W., Sari, D., Rofiatin, U., 2023. Analisis Prospek Cengkih Di Indonesia (Analysis of Clove Prospects in Indonesia). SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4326423>
- Setiyawati, D., Mutia, L., 2022. Uji daya hambat infusum cengkih (*syzygium aromaticum*) terhadap pertumbuhan salmonella typhi. Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi
- Sheny Kaihatu, Maryam Nurdin, Wahid Wahid, Astrid da Costa, Risma Suneth, Edwin Waas, Rosniyati Suwarda, Procula R Matitaputty, 2026. Peran Cengkih Hutan dalam Strategi Pengembangan Perkebunan Cengkih Adaptif terhadap Perubahan Iklim. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian 7. doi:<https://doi.org/10.47687/snppvp.v7i1.2372>
- Siahay, M.C., Titaley, S., Lekransy, F., 2023. Pemetaan Potensi Spasial Perkebunan Cengkih Dalam Pengolahan Minyak Atsiri Di Kepulauan Lease. ALE Proceeding 6. doi:<https://doi.org/10.30598/ale.6.2023.167-174>
- Sidayat, M., Fatmawati, M., 2021. Livelihood Asset Maps: Livelihood Assets Concerning The Echo-Agro-Tourism Community-Based Management of The Komunitas Cengkih Afo in Tongole Ternate-North Maluku. Techno Jurnal Penelitian 10. doi: <https://doi.org/10.33387/tjp.v10i1.3074>
- Sulistianingrum, R., Wachjar, A., 2015. Pertumbuhan Tanaman Cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr Perr) Belum Menghasilkan pada Berbagai Dosis Pupuk Organik dan Intensitas Naungan. Buletin Agrohorti 3. doi: <https://doi.org/10.29244/agrob.v3i1.14831>
- Wakim, M., Salakory, M., 2022a. Identifikasi Daerah Potensi Cengkih (*Syzygium Aromaticum*) dan Sebarannya Di Petuanan Negeri Salamahu Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah. GEOFORUM 1. doi: <https://doi.org/10.30598/geoforumvol1iss1pp45-56>
- Wakim, M., Salakory, M., 2022b. Identifikasi Daerah Potensi Cengkih (*Syzygium Aromaticum*) dan Sebarannya Di Petuanan Negeri Salamahu Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah. GEOFORUM 1. doi: <https://doi.org/10.30598/geoforumvol1iss1pp26-37>
- Widiyanti, A., Patty, J., Tuhumury, G.N.C., 2022. Eksplorasi Dan Identifikasi Jamur Antagonis Pada Rizosfer Tanaman Cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) di Pulau Ambon. AGROLOGIA: 11. <https://doi.org/10.30598/ajib.v11i2.1564>