

Analisis Pengaruh Faktor Pemeliharaan terhadap Produktivitas Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Soppeng

(Analysis of the Effect of Maintenance Factors on the Productivity of Cocoa Plants [Theobroma cacao L.] in Soppeng Regency)

Nur Hikma Arsyad, Junaedi *, Darmawan, Rahmad, Syahrini Thamrin

Program Studi Magister Terapan Ketahanan Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Jalan Poros Makassar Parepare Km. 83 Mandalle, 90655, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia
E-mail: junaedi@polipangkep.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: March 9, 2026

Accepted: April 16, 2026

Published: July 10, 2026

Keywords:

fertilization,
pest and disease control,
pruning,
sanitation

ABSTRACT

Cocoa is a strategic and economically valuable agricultural commodity in South Sulawesi Province, particularly in Soppeng Regency. However, cocoa productivity in the region remains relatively low and is declining, which is believed to be linked to suboptimal implementation of crop management practices. Furthermore, studies on the impact of management factors on cocoa productivity at the farmer level remain limited. This study aims to analyze the simultaneous and partial effects of maintenance factors on cocoa productivity in Soppeng Regency. The study was conducted from November 2025 to January 2026 in the Marioriwawo Subdistrict of Soppeng Regency. This study employed a quantitative, survey-based approach. The sample consisted of 110 productive cocoa farmers selected through snowball sampling based on specific criteria. Data collection was conducted via questionnaires, field observations, and interviews. Data analysis utilized descriptive analysis and multiple linear regression. The results indicate that all maintenance factors collectively significantly influence cocoa plant productivity. Pest and disease control partially influenced cocoa plant productivity ($p < 0.01$). Pruning and sanitation were significant at the 10% significance level but not at the 5% level. Meanwhile, fertilization and fertilizer application rates did not have a statistically significant effect on cocoa productivity. These results indicate that improving the effectiveness and consistency of maintenance practices, particularly in pest and disease control, is a key factor in increasing cocoa productivity.



Copyright © 2026 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan, terutama pada aspek ketersediaan dan aksesibilitas pangan. Kakao dapat berkontribusi terhadap ketersediaan pangan karena dapat dikonsumsi secara langsung dalam bentuk olahan lokal seperti cokelat, bubuk kakao, dan minuman fermentasi (Kadir et al., 2021; Goya et al., 2022). Selain itu, kakao juga dapat

berperan dalam meningkatkan aksesibilitas pangan melalui pendapatan yang diperoleh petani dari hasil penjualannya, sehingga dapat meningkatkan daya beli masyarakat terhadap kebutuhan pangan dan kebutuhan dasar lainnya (Hashmiu et al., 2022). Oleh karena itu, kakao menjadi salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Pengembangan kakao di Indonesia tersebar di beberapa wilayah, dengan Sulawesi Selatan sebagai salah satu sentra produksi utama selain provinsi Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2025). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan, produksi tanaman kakao di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2020 mencapai 110.418 ton, namun mengalami penurunan menjadi 76.972 ton pada tahun 2024. Penurunan ini menunjukkan adanya permasalahan serius dalam pengelolaan usahatani kakao yang berpotensi mengganggu keberlanjutan produksi nasional.

Salah satu wilayah penghasil kakao di Sulawesi Selatan yaitu Kabupaten Soppeng. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Soppeng, total produksi kakao di Kabupaten Soppeng pada tahun 2024 mencapai 6.278,69 ton. Produksi ini tersebar di beberapa kecamatan, dengan kontribusi kakao terbesar berasal dari Kecamatan Marioriwawo, yaitu sebesar 3.824,64 ton atau sekitar 61% dari total produksi kakao di Kabupaten Soppeng. Meskipun demikian, dari tahun ke tahun luas lahan untuk tanaman kakao di Kecamatan Marioriwawo terus mengalami penurunan, begitu pula produksinya (Asri, 2022). Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan pada aspek teknis maupun manajerial dalam budidaya kakao yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berbagai studi menunjukkan bahwa rendahnya produksi dan produktivitas tanaman kakao tidak hanya disebabkan oleh faktor eksternal seperti iklim dan harga pasar, tetapi juga oleh faktor internal yang berkaitan dengan teknik budidaya yang diterapkan petani (Ariningsih et al., 2021; Hartatri, 2021; Maghfiroh et al., 2025). Rendahnya produktivitas kakao umumnya disebabkan oleh ketidaktepatan teknis budidaya (pemeliharaan) yang dilakukan petani.

Junaedi et al. (2017) menyatakan bahwa salah satu penyebab rendahnya produktivitas kakao adalah kurangnya pemeliharaan yang dilakukan oleh petani, khususnya pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman kakao, karena unsur hara yang diperlukan tanaman tidak dapat terpenuhi hanya dari bahan organik yang ada dalam tanah. Penambahan bahan lain seperti pupuk anorganik juga sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Alhafiz, 2019). Selain itu, pemupukan yang tidak tepat dan tidak berimbang juga dapat berpengaruh besar terhadap produktivitas karena dapat menyebabkan unsur hara yang ada dalam tanah tidak mencukupi untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kakao (Widiayani & Kamaruddin, 2025). Tidak hanya pemupukan, pemangkasan tanaman juga berperan penting. Pemangkasan dan pemberian pupuk secara bersamaan terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat tanah, pertumbuhan tanaman, serta hasil panen kakao. Intensitas pemangkasan dan jenis pupuk yang diterapkan dapat meningkatkan produksi bunga, jumlah polong, dan berat biji kakao (Tunmise et al., 2025).

Sanitasi kebun juga berpengaruh terhadap produktivitas tanaman kakao. Kegiatan sanitasi yang dilakukan secara rutin dapat membantu mengurangi hama dan penyakit di kebun kakao yang sedang diusahakan (Wardah & Budi, 2020). Selain itu, pengendalian hama dan penyakit merupakan faktor penting lainnya yang berpengaruh terhadap produktivitas kakao.

Adanya serangan hama dan penyakit sangat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan produksi kakao karena berhubungan langsung dengan kehilangan hasil (Yudiansyah et al., 2021; Pratama et al., 2021).

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji faktor-faktor teknis budidaya kakao, kajian yang secara khusus menganalisis pengaruh faktor pemeliharaan secara simultan dan parsial terhadap produktivitas kakao di Kabupaten Soppeng masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu mengidentifikasi pengaruh masing-masing faktor pemeliharaan terhadap produktivitas kakao di wilayah ini. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh faktor pemeliharaan secara simultan dan parsial terhadap produktivitas tanaman kakao di Kabupaten Soppeng.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari November 2025 hingga Januari 2026 di Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan, tepatnya di Kecamatan Marioriwawo. Pemilihan lokasi ditentukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Marioriwawo merupakan sentra produksi kakao terbesar di Kabupaten Soppeng. Selanjutnya, dari beberapa desa/kelurahan yang terdapat di Kecamatan Marioriwawo, dipilih 4 desa/kelurahan, yaitu Desa Mariorilau, Tettikenrarae, Marioriaja, dan Marioritengnga. Pemilihan desa/kelurahan juga dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan luas wilayah, keberadaan petani kakao yang masih aktif, jumlah penduduk, dan representasi spasial wilayah.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner, observasi lapangan, dan wawancara. Responden dalam penelitian ini adalah petani kakao yang masih aktif melakukan kegiatan budidaya, memiliki tanaman yang telah memasuki fase produksi, serta bersedia memberikan informasi yang relevan. Kriteria tersebut ditetapkan karena penelitian berfokus pada analisis faktor pemeliharaan pada kebun yang telah menghasilkan produksi.

Penentuan responden dilakukan menggunakan teknik *snowball sampling*. Teknik ini digunakan karena tidak tersedia daftar populasi atau kerangka sampel (*sampling frame*) yang lengkap mengenai petani kakao yang masih aktif dan memiliki tanaman pada fase produksi di lokasi penelitian. Oleh karena itu, identifikasi responden dilakukan secara bertahap dengan bantuan informan awal yang memiliki pengetahuan tentang keberadaan petani kakao di wilayah penelitian.

Proses identifikasi responden diawali dengan bantuan informan awal, seperti ketua kelompok tani dan masyarakat setempat, untuk memperoleh informasi mengenai petani kakao yang memenuhi kriteria penelitian. Selanjutnya, responden yang telah diwawancarai diminta untuk merekomendasikan petani lain yang sesuai dengan kriteria tersebut. Selain melalui rekomendasi tersebut, peneliti juga melakukan penelusuran langsung di lokasi penelitian untuk memastikan keberadaan petani yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, termasuk status keaktifan petani dan kondisi tanaman kakao yang telah memasuki fase produksi.

Pendekatan ini digunakan untuk mempermudah identifikasi responden yang sesuai dengan kriteria penelitian di lapangan, mengingat tidak tersedianya data yang pasti mengenai petani kakao produktif di wilayah penelitian. Untuk mengurangi potensi bias yang mungkin timbul dari teknik *non-probability sampling*, pengambilan responden dilakukan di beberapa

desa yang berbeda sehingga dapat merepresentasikan variasi kondisi petani kakao di wilayah penelitian.

Jumlah responden yang diperoleh dalam penelitian ini sebanyak 110 orang, dengan distribusi 40 orang di Desa Mariorilau, 40 orang di Tettikenrarae, serta masing-masing 15 orang di Marioriaja dan Marioritengnga. Perbedaan jumlah responden antardesa disesuaikan dengan kondisi dan ketersediaan petani yang memenuhi kriteria penelitian pada saat pengumpulan data dilakukan.

Penentuan jumlah responden juga mempertimbangkan kecukupan untuk analisis regresi linear berganda yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut Hair et al. (2010), jumlah responden yang memadai untuk analisis multivariat (termasuk regresi linear berganda) adalah minimal 5-10 kali jumlah variabel independen. Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel independen, sehingga jumlah minimal responden yang direkomendasikan adalah 25-50 orang. Dengan demikian, penggunaan 110 responden dinilai telah memenuhi kriteria kecukupan untuk menghasilkan estimasi parameter regresi yang stabil dan reliabel.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel dependen (Y), yaitu produktivitas tanaman kakao, dan variabel independen (X) yang terdiri dari beberapa faktor pemeliharaan seperti pemangkasan (X_1), pemupukan (X_2), dosis pupuk (X_3), sanitasi (X_4), serta pengendalian hama dan penyakit (X_5). Umur tanaman tidak dimasukkan sebagai variabel bebas dalam model regresi karena penelitian ini berfokus pada faktor pemeliharaan yang dapat dikendalikan oleh petani. Selain itu, umur tanaman relatif homogen di lokasi penelitian, sehingga variasinya dianggap tidak secara signifikan memengaruhi model.

Pengukuran variabel dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan intensitas atau frekuensi kegiatan pemeliharaan yang dilakukan petani. Variabel pemangkasan (X_1) diukur berdasarkan frekuensi kegiatan pemangkasan yang dilakukan petani dalam satu tahun (kali.tahun^{-1}). Variabel pemupukan (X_2) diukur berdasarkan frekuensi pemberian pupuk yang dilakukan petani dalam satu tahun (kali.tahun^{-1}). Variabel dosis pupuk (X_3) diukur berdasarkan jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman kakao dalam setiap aplikasi pemupukan (g.pohon^{-1} aplikasi $^{-1}$). Jenis pupuk yang digunakan petani di lokasi penelitian umumnya berupa pupuk majemuk (NPK Pelangi dan NPK Phonska) serta pupuk tunggal urea, yang dalam praktiknya sering digunakan secara kombinasi sesuai kebiasaan petani di lapangan. Dalam penelitian ini, pengukuran dosis pupuk didasarkan pada total input pupuk yang diaplikasikan oleh petani per tanaman dalam setiap aplikasi, dengan tujuan merepresentasikan tingkat intensitas pemupukan di tingkat petani. Pendekatan ini dilakukan karena penelitian berfokus pada praktik aktual di lapangan, sehingga tidak dikonversi ke dalam satuan unsur hara (N, P, K). Variabel sanitasi (X_4) diukur berdasarkan frekuensi kegiatan sanitasi kebun seperti pembersihan buah terserang hama atau penyakit serta pembersihan gulma dalam satu tahun (kali.tahun^{-1}). Variabel pengendalian hama dan penyakit (X_5) diukur berdasarkan frekuensi tindakan pengendalian yang dilakukan petani dalam satu tahun (kali.tahun^{-1}).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden dan analisis regresi linear berganda. Namun, sebelum dilakukan analisis regresi, dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas. Kemudian dilakukan analisis regresi linear

berganda untuk menguji pengaruh faktor pemeliharaan secara simultan dan parsial terhadap produktivitas tanaman kakao dengan menggunakan model:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e \quad (1)$$

Keterangan:

Y = Produktivitas tanaman kakao (kg.ha⁻¹)

a = Konstanta

b₁ = Koefisien regresi variabel pemangkasan

b₂ = Koefisien regresi variabel pemupukan

b₃ = Koefisien regresi variabel dosis pupuk

b₄ = Koefisien regresi variabel sanitasi

b₅ = Koefisien regresi variabel pengendalian hama dan penyakit

X₁ = Pemangkasan

X₂ = Pemupukan

X₃ = Dosis pupuk

X₄ = Sanitasi

X₅ = Pengendalian hama dan penyakit

e = error term

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik petani kakao di Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng diuraikan berdasarkan jenis kelamin, usia, pendidikan, pengalaman bertani, dan luas lahan. Deskripsi karakteristik petani kakao dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik petani kakao di Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng

Karakteristik	Kategori	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	81	74%
	Perempuan	29	26%
Usia	Produktif (15–55 tahun)	58	53%
	Kurang Produktif (>55 tahun)	52	47%
Tingkat Pendidikan	Tidak sekolah	3	3%
	SD/ sederajat	51	46%
	SMP/ sederajat	14	13%
	SMA/ sederajat	38	34%
	Perguruan tinggi	4	4%
Pengalaman Bertani	< 7 tahun	10	9%
	7–20 tahun	54	49%
	> 20 tahun	46	42%
Luas Lahan	< 1 ha	44	40%
	1–2 ha	59	54%
	> 2 ha	7	6%

Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2025

Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis kelamin petani di lokasi penelitian didominasi oleh petani laki-laki dengan persentase sebesar 74%, sedangkan petani perempuan hanya sebesar

26%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengelola utama usahatani kakao di wilayah penelitian masih didominasi oleh peran laki-laki, terutama pada kegiatan yang membutuhkan tenaga fisik yang lebih besar, seperti pengolahan lahan, pemangkasan, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit. Sementara itu, keterlibatan perempuan lebih banyak pada kegiatan pendukung seperti panen, pascapanen, dan pemasaran. Hal ini sejalan dengan temuan Rahmaniah et al. (2022) yang menyatakan bahwa meskipun perempuan terlibat dalam berbagai pekerjaan usahatani kakao, keterlibatan mereka dalam kegiatan pemeliharaan utama berada pada tingkat yang lebih rendah dibandingkan laki-laki.

Dilihat dari struktur usia petani, sebagian besar berada pada kelompok usia produktif (15-55 tahun) dengan persentase sebesar 53%, sedangkan sisanya berada pada kelompok usia kurang atau tidak produktif (>55 tahun) sebesar 47%. Pengelompokan usia tersebut mengacu pada pendapat Hernanto (1991) yang menyatakan bahwa usia produktif seseorang berada pada umur 15-55 tahun. Komposisi usia yang didominasi oleh usia produktif tersebut menunjukkan bahwa kemampuan kerja petani di lokasi penelitian masih cukup memadai. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni et al. (2024) yang menyatakan bahwa petani usia produktif memiliki kemampuan kerja yang lebih baik, sehingga mampu menunjang kegiatan bertani secara optimal.

Berdasarkan tingkat pendidikan, mayoritas petani memiliki latar belakang pendidikan formal yang relatif rendah, dengan petani berpendidikan SD/ sederajat sebagai kelompok terbesar (46%), diikuti oleh SMA/ sederajat (34%) dan SMP/ sederajat (13%). Sementara itu, responden dengan pendidikan sampai perguruan tinggi hanya sebesar 4%. Kondisi ini menunjukkan bahwa usahatani kakao di lokasi penelitian masih didominasi oleh petani dengan pendidikan dasar, yang berpotensi memengaruhi kemampuan dalam memahami dan menerapkan inovasi teknologi terkait budidaya kakao. Hal ini sejalan dengan pendapat Triadi et al. (2022) yang menyatakan bahwa individu dengan jenjang pendidikan tinggi cenderung lebih mudah menyerap, memahami, dan menerapkan berbagai informasi yang diperoleh dibandingkan individu yang berpendidikan rendah.

Dari aspek pengalaman bertani, sebagian besar responden memiliki pengalaman lebih dari 7 tahun, bahkan 42% di antaranya telah berusahatani kakao lebih dari 20 tahun dan hanya 9% yang memiliki pengalaman kurang dari 7 tahun. Pengalaman yang panjang tersebut menunjukkan bahwa petani memiliki pengetahuan empiris dan keterampilan praktis yang cukup dalam mengelola usahatani kakao.

Ditinjau dari luas lahan, rata-rata kepemilikan lahan kakao petani sebesar 1 ha. Mayoritas petani mengelola lahan kakao dengan skala kecil hingga menengah dengan luas lahan 1–2 ha sebanyak 54% dan kurang dari 1 ha sebanyak 40%. Hanya sebagian kecil petani (6%) yang memiliki luas lahan lebih dari 2 ha. Kondisi ini menunjukkan bahwa usahatani kakao di lokasi penelitian umumnya merupakan usaha rakyat dengan keterbatasan kapasitas produksi. Alkamalia et al. (2017) menyebutkan bahwa luas lahan berpengaruh signifikan terhadap produksi kakao, di mana peningkatan luas lahan cenderung meningkatkan volume produksi. Namun demikian, luas lahan yang relatif sempit seharusnya memungkinkan petani untuk melakukan pemeliharaan tanaman secara rutin dan intensif karena pengelolaan lahan menjadi lebih mudah dilakukan.

Profil Usahatani Kakao

Kondisi usahatani kakao di lokasi penelitian menunjukkan bahwa rata-rata umur tanaman kakao petani sekitar 16 tahun. Tanaman yang relatif tua ini berpotensi memengaruhi tingkat produktivitas karena kemampuan produksi cenderung menurun seiring bertambahnya umur tanaman, terutama jika tidak diimbangi dengan praktik pemeliharaan yang optimal.

Jarak tanam yang digunakan petani bervariasi, yaitu $2,5 \times 2,5$ m, $2,5 \times 3$ m, 2×3 m, 3×3 m, $3,5 \times 3,5$ m, 3×4 m, hingga 4×4 m, dengan jarak tanam yang paling umum digunakan adalah 3×3 m. Variasi jarak tanam ini mencerminkan perbedaan dalam pengelolaan kebun serta penyesuaian terhadap kondisi lahan masing-masing petani. Perbedaan jarak tanam berimplikasi pada tingkat kepadatan tanaman, yang pada akhirnya dapat memengaruhi intensitas persaingan dalam penyerapan unsur hara, cahaya, dan air. Meskipun jumlah tanaman per hektar tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini, variasi jarak tanam tersebut mengindikasikan adanya perbedaan populasi tanaman antarkebun.

Produktivitas kakao yang dihasilkan tergolong relatif rendah, dengan rata-rata sebesar 286 kg.ha^{-1} . Kondisi ini diduga berkaitan dengan variasi praktik pemeliharaan yang diterapkan oleh petani. Pada sebagian kebun, pemangkasan telah dilakukan dengan cukup baik, namun pada kebun lainnya masih dilakukan secara tidak konsisten, sehingga pengelolaan tajuk tanaman belum sepenuhnya optimal. Praktik pemupukan juga menunjukkan variasi, baik dari segi frekuensi maupun dosis. Sebagian petani telah melakukan pemupukan secara rutin, sementara sebagian lainnya masih menyesuaikan dengan ketersediaan pupuk. Perbedaan ini menyebabkan efektivitas pemupukan dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman menjadi beragam antarpetani.

Praktik sanitasi kebun, seperti pembersihan buah terserang hama atau penyakit serta pengendalian gulma, juga belum dilakukan secara rutin oleh sebagian petani. Sementara itu, dalam pengendalian hama dan penyakit, petani cenderung lebih dominan menggunakan bahan kimia dibandingkan dengan pendekatan pengendalian terpadu. Meskipun penggunaan bahan kimia dapat memberikan efek cepat dalam menekan serangan organisme pengganggu tanaman, penggunaan yang tidak terkontrol berpotensi menimbulkan dampak negatif dalam jangka panjang, baik terhadap lingkungan maupun keseimbangan ekosistem kebun.

Secara keseluruhan, kondisi ini menunjukkan bahwa produktivitas kakao di lokasi penelitian tidak hanya dipengaruhi oleh faktor umur tanaman, tetapi juga oleh variasi praktik pengelolaan kebun yang belum sepenuhnya menerapkan prinsip budidaya yang optimal dan berkelanjutan. Kondisi tersebut selanjutnya dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor pemeliharaan terhadap produktivitas tanaman kakao.

Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan analisis regresi, dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah residual pada model regresi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi 5%. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Unstandardized residual
N			110
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		0,000
	Std. Deviation		162,893
Most Extreme Differences	Absolute		0,158
	Positive		0,158
	Negative		-0,085
Test Statistic			0,158
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c			0,000
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.		0,000
	99% Confidence Interval	Lower Bound	0,000
		Upper Bound	0,000

Keterangan: $p > 0,05$ menunjukkan bahwa residual data berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa residual tidak berdistribusi normal. Namun demikian, dengan jumlah sampel yang relatif besar ($n = 110$), analisis regresi tetap dapat digunakan karena metode *Ordinary Least Squares* (OLS) bersifat robust terhadap pelanggaran asumsi normalitas pada ukuran sampel besar.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui adanya korelasi yang tinggi antarvariabel independen dalam model regresi. Pengujian dilakukan dengan melihat nilai Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF). Hasil uji multikolinearitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji multikolinearitas

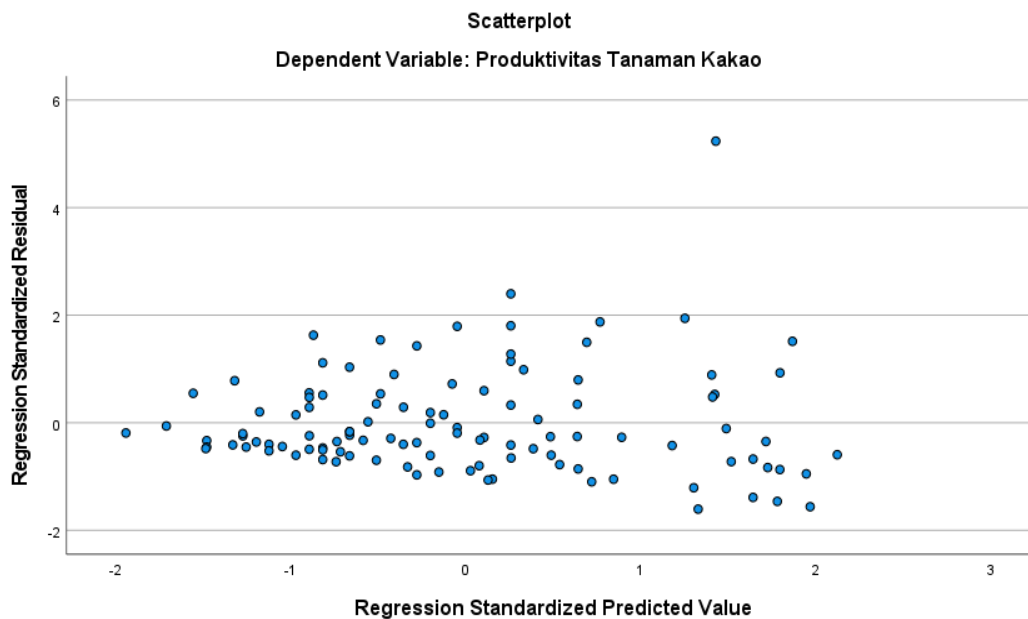
Coefficients ^a			
Model		Collinearity statistics	
		Tolerance	VIF
1	Pemangkasan (X_1)	0,988	1,012
	Pemupukan (X_2)	0,885	1,130
	Dosis Pupuk (X_3)	0,963	1,039
	Sanitasi (X_4)	0,956	1,046
	Pengendalian Hama Penyakit (X_5)	0,882	1,133

Keterangan: Model regresi dinyatakan bebas dari Multikolinearitas jika nilai tolerance $\geq 0,10$ dan nilai VIF ≤ 10

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji multikolinearitas pada seluruh variabel independen (pemangkasan, pemupukan, dosis pupuk, sanitasi, serta pengendalian hama dan penyakit) memiliki nilai tolerance lebih besar dari 0,10 dan nilai VIF kurang dari 10. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model regresi tidak mengalami gejala multikolinearitas, sehingga hubungan antarvariabel independen tidak saling memengaruhi secara berlebihan.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan menggunakan analisis grafik scatterplot antara nilai residual dan nilai prediksi. Hasil uji heteroskedastisitas menggunakan grafik scatterplot dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: Model regresi dinyatakan bebas dari heteroskedastisitas jika titik-titik menyebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu

Gambar 1. Hasil uji heteroskedastisitas menggunakan scatterplot

Gambar 1 menunjukkan bahwa titik-titik menyebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa secara visual model regresi tidak mengalami gejala heteroskedastisitas.

Berdasarkan hasil uji asumsi klasik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model regresi linear berganda yang digunakan dalam penelitian ini secara umum telah memenuhi asumsi dasar regresi. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa residu dalam model regresi belum sepenuhnya memenuhi asumsi normalitas. Namun, hasil uji tidak mengalami gejala multikolinearitas dan heteroskedastisitas sehingga model regresi linear berganda dalam penelitian ini tetap layak digunakan untuk analisis regresi.

Faktor Pemeliharaan yang Mempengaruhi Produktivitas Tanaman Kakao

Pengaruh faktor pemeliharaan terhadap produktivitas tanaman kakao dianalisis menggunakan regresi linear berganda. Adapun hasil pengujian pengaruh simultan faktor pemeliharaan terhadap produktivitas tanaman kakao disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian pengaruh simultan (uji F)

ANOVA ^a						
	<i>Model</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1	Regression	852771,483	5	170554,297	6,133	0,000 ^b
	Residual	2892218,517	104	27809,793		
	Total	3744990,000	109			

Keterangan: Nilai signifikansi < 0,05 menunjukkan bahwa variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao.

Berdasarkan hasil uji simultan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao. Hal ini mengindikasikan bahwa praktik pemeliharaan tanaman kakao tidak dapat dipisahkan satu sama lain, melainkan bekerja secara terpadu dalam menentukan hasil produksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khaeratih et al. (2021) yang menunjukkan bahwa adopsi praktik budidaya kakao secara terpadu seperti pemangkasan, panen sering, sanitasi, dan pemupukan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produksi kakao. Penelitian lain oleh Millaty (2017) juga melaporkan bahwa jarak tanam, umur tanaman, pemupukan, pemangkasan, dan pengendalian hama dan penyakit secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kakao.

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,202 menunjukkan bahwa 20,2% variasi produktivitas tanaman kakao dapat dijelaskan oleh variabel-variabel pemeliharaan dalam model, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model. Besarnya nilai R^2 yang relatif rendah ini merupakan hal yang umum dalam penelitian yang melibatkan sistem kompleks seperti pertanian, di mana produktivitas tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor yang sulit dikontrol secara simultan (Ozili, 2023). Faktor-faktor tersebut antara lain meliputi kondisi tanah, varietas tanaman, iklim, serta faktor sosial ekonomi yang diduga turut berpengaruh terhadap produktivitas. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ginting (2025) pada komoditas jeruk yang juga menggunakan regresi linear berganda dan memperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 0,211. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian produksi tanaman tahunan, model regresi sering kali hanya mampu menjelaskan sebagian variasi produksi, meskipun dalam beberapa penelitian dengan variabel yang lebih spesifik dan terkontrol, nilai koefisien determinasi dapat menunjukkan angka yang lebih tinggi. Hal ini menegaskan bahwa R^2 yang rendah bukan hal mutlak, tetapi sangat bergantung pada kompleksitas faktor yang diteliti dan variabel yang dimasukkan ke dalam model. Meskipun demikian, hasil uji F dalam penelitian ini tetap menunjukkan bahwa model regresi secara simultan signifikan, sehingga variabel pemeliharaan tetap memiliki kontribusi nyata terhadap produktivitas kakao di lokasi penelitian.

Selanjutnya, pengaruh parsial masing-masing variabel pemeliharaan dapat dilihat dari hasil pendugaan parameter model regresi linear berganda yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pendugaan parameter model regresi linear berganda

<i>Model</i>	<i>Unstandardized coefficients</i>	<i>Standardized coefficients</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
	B	Beta		
(Constant)	28,812		0,442	0,660
Pemangkasan	20,400*	0,149	1,722	0,088
Pemupukan	33,558	0,125	1,364	0,176
Dosis Pupuk	0,136	0,121	1,379	0,171
Sanitasi	11,505*	0,158	1,794	0,076
Pengendalian Hama Penyakit	6,794***	0,293	3,194	0,002

Keterangan: * Signifikan pada α 10%

** Signifikan pada α 5%

*** Signifikan pada α 1%

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara parsial variabel pengendalian hama dan penyakit berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao pada tingkat kepercayaan 1% ($\rho < 0,01$). Sementara itu, variabel pemangkasan dan sanitasi berpengaruh signifikan pada tingkat kepercayaan 10% ($\rho < 0,10$). Adapun variabel pemupukan dan dosis pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao.

Berdasarkan hasil analisis pendugaan parameter model regresi linear berganda, diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 28,812 + 20,400X_1 + 33,558X_2 + 0,136X_3 + 11,505X_4 + 6,794X_5$$

Pengendalian hama dan penyakit merupakan faktor pemeliharaan yang relatif lebih dominan dalam memengaruhi produktivitas tanaman kakao, dengan nilai koefisien (Beta) tertinggi sebesar 0,293 dibandingkan dengan variabel lain. Nilai koefisien regresi sebesar 6,794 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan frekuensi pengendalian hama dan penyakit cenderung meningkatkan produktivitas tanaman kakao sebesar 6,794 kg.ha⁻¹, dengan asumsi variabel lain tetap (*ceteris paribus*). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilakukan secara intensif dan tepat berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas kakao di lokasi penelitian. Namun demikian, kontribusi variabel ini dalam menjelaskan variasi produktivitas masih terbatas, sehingga peningkatan hasil tidak hanya ditentukan oleh frekuensi pengendalian semata.

Hama dan penyakit utama yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu penggerek buah kakao, penyakit busuk buah, dan VSD, yang semuanya berpotensi menurunkan kualitas dan kuantitas panen. Hal ini sejalan dengan temuan Yudiansyah *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa kerugian hasil panen akibat intensitas serangan OPT, khususnya hama penggerek buah kakao mencapai 50,02%. Kondisi lapangan juga menunjukkan masih banyak buah yang terserang hama dan penyakit yang dibiarkan tinggal di kebun tanpa dipetik sehingga dapat menjadi sumber inokulum dan meningkatkan peluang serangan lanjutan.

Rata-rata produktivitas tanaman kakao yang diperoleh pada lokasi penelitian tergolong sangat rendah, yaitu sebesar 286 kg.ha⁻¹. Nilai tersebut berada jauh di bawah rata-rata produktivitas kakao nasional tahun 2024 yang mencapai 710 kg.ha⁻¹ (Pusat Data dan Informasi Sistem Pertanian, 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan produktivitas yang cukup besar antara tingkat lokal dan nasional.

Meskipun frekuensi pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan petani di lokasi penelitian relatif sering (rata-rata 9 kali per tahun), produktivitas tetap rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa frekuensi pengendalian saja tidak cukup apabila metode yang digunakan kurang efektif dan tidak terpadu. Beberapa literatur menegaskan bahwa pengendalian hama terpadu (PHT) yang mencakup pengendalian mekanis, pemangkasan, sanitasi, dan penggunaan pestisida secara bijaksana lebih efektif untuk mengendalikan hama penyakit dibandingkan dengan hanya mengandalkan pestisida kimia (Putri *et al.*, 2021; Lea *et al.*, 2024; Gea *et al.*, 2024).

Fakta lapangan menunjukkan bahwa 98% petani masih mengandalkan pestisida kimia sebagai metode pengendalian utama karena dianggap mampu menekan serangan OPT dengan cepat. Pestisida kimia yang digunakan oleh petani terdiri atas berbagai merek dagang, seperti Alike, Nordox, Chlormite, Penalty, Halona, Klotril, Amistar Top, Progen 55, Prima Regent, Curacron, Spoting, Tripo, Nara Rel, Antracol, dan Zepin. Namun demikian, penggunaan

pestisida secara terus-menerus berpotensi menimbulkan dampak negatif berupa terbunuhnya musuh alami, resistensi hama, peledakan populasi OPT, serta pencemaran lingkungan (Sabatier et al., 2013).

Selain itu, rendahnya produktivitas juga diperparah oleh kondisi tanaman yang relatif tua, dengan umur rata-rata 16 tahun. Tanaman kakao yang sudah tua cenderung mengalami penurunan kemampuan produksi dan lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit (Lea et al., 2024). Pada kondisi tersebut, efektivitas pengendalian OPT menjadi semakin krusial karena potensi kehilangan hasil semakin besar.

Dengan demikian, pengendalian hama dan penyakit menjadi faktor pemeliharaan paling konsisten yang berpengaruh terhadap produktivitas tanaman kakao. Namun, peningkatan produktivitas secara berkelanjutan memerlukan penerapan pengendalian hama terpadu yang lebih efektif, didukung oleh perbaikan manajemen kebun dan peremajaan tanaman, sehingga kesenjangan produktivitas dapat diminimalkan.

Pemangkasan menunjukkan pengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao pada taraf nyata 10%, namun belum signifikan pada taraf nyata 5%. Hal ini mengindikasikan bahwa pemangkasan mulai memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas, namun pengaruhnya belum cukup kuat secara statistik pada taraf nyata yang lebih ketat. Hal ini diduga berkaitan dengan pelaksanaan pemangkasan yang belum sepenuhnya konsisten di tingkat petani. Pemangkasan umumnya belum dilakukan petani sebagai kegiatan pemeliharaan yang terjadwal, melainkan lebih didasarkan pada kondisi visual tanaman, yaitu ketika tanaman sudah terlihat terlalu rimbun atau saat cabang mulai mengganggu aktivitas panen. Kondisi ini sejalan dengan temuan Angela & Efendi (2015) yang menunjukkan bahwa praktik pemangkasan di tingkat petani belum sepenuhnya dilakukan secara terencana dan belum selalu disesuaikan dengan kebutuhan fisiologis tanaman.

Praktik pemangkasan yang tidak terencana dan tidak konsisten tersebut menyebabkan pengelolaan tajuk tanaman menjadi kurang optimal, sehingga berpotensi menghambat penetrasi cahaya dan sirkulasi udara dalam kanopi tanaman. Penelitian sebelumnya oleh Esche et al. (2023) menunjukkan bahwa pemangkasan yang dilakukan secara tepat dan konsisten dapat memberikan dampak positif terhadap produktivitas tanaman kakao. Oleh karena itu, peningkatan konsistensi dan penerapan teknik pemangkasan yang sesuai dengan anjuran menjadi penting untuk mendukung peningkatan produktivitas kakao.

Sanitasi juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao pada taraf nyata 10%, namun belum signifikan pada taraf nyata 5% yang lebih ketat. Hal ini disebabkan oleh kegiatan sanitasi yang belum dilakukan petani secara rutin dan umumnya hanya dilakukan bersamaan dengan pemupukan atau pemangkasan. Selain itu, sebagian besar petani belum menerapkan prosedur teknik sanitasi yang benar, seperti membenamkan kulit buah, plasenta, buah busuk, dan sisa panen ke dalam tanah (Purba, 2021).

Variasi dalam intensitas dan kualitas pelaksanaan sanitasi tersebut menyebabkan pengaruhnya terhadap produktivitas belum cukup kuat pada taraf nyata 5%. Meskipun demikian, hasil ini menunjukkan bahwa sanitasi memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman kakao apabila dilakukan secara lebih teratur, intensif, dan sesuai dengan anjuran teknis.

Pemupukan belum memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas kakao. Meskipun sebagian besar petani (73%) sudah melakukan pemupukan dengan frekuensi sesuai anjuran, yaitu 2 kali per tahun, faktor utama yang memengaruhi adalah teknik pemupukan yang kurang efektif. Sebagian besar petani (68%) masih memupuk dengan cara ditabur, dan hanya sebagian kecil (14%) yang melakukan pemupukan dengan cara ditugal/dibenamkan, yang lebih efektif dalam meningkatkan penyerapan hara. Menurut Purba et al. (2021), pemberian pupuk dengan cara ditabur mengakibatkan jumlah pupuk yang terserap oleh tanaman menjadi rendah akibat peluang kehilangan pupuk melalui penguapan, aliran permukaan, erosi dan pencucian. Selain itu, ketergantungan petani pada pupuk anorganik tanpa diimbangi dengan pupuk organik juga turut membatasi respons tanaman terhadap pemupukan karena dapat menurunkan kesuburan tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartatri (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa disertai penambahan bahan organik dapat menyebabkan degradasi kesuburan tanah yang pada akhirnya berdampak pada penurunan produksi dan produktivitas tanaman kakao. Dengan demikian, frekuensi pemupukan yang sesuai dengan anjuran saja belum cukup untuk meningkatkan produktivitas yang signifikan secara statistik apabila tidak diimbangi dengan penerapan teknik pemupukan yang efektif dan penggunaan pupuk yang tepat.

Dosis pupuk juga belum memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas kakao. Hal ini disebabkan oleh adanya variasi penerapan dosis antarpetani, di mana sebagian petani memberikan pupuk di bawah atau di atas dosis anjuran tanpa memperhatikan formula dan waktu aplikasi yang tepat. Penggunaan pupuk NPK Pelangi atau kombinasi urea-NPK Phonska belum sepenuhnya sesuai dengan dosis optimal, sehingga efisiensi penyerapan hara oleh tanaman menjadi rendah. Sejalan dengan hal tersebut, Bahrin et al. (2020) menyatakan bahwa pemupukan kakao perlu dilakukan sesuai dosis anjuran berdasarkan umur tanaman, karena pemberian pupuk di bawah maupun di atas dosis anjuran dapat menyebabkan unsur hara dalam tanah tidak seimbang dan dapat menurunkan efisiensi penyerapan hara sehingga tanaman tidak dapat memanfaatkan pupuk secara maksimal. Hal ini menjelaskan mengapa dosis pupuk belum mampu memberikan pengaruh signifikan secara statistik terhadap produktivitas tanaman kakao.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor pemeliharaan yang terdiri dari pemangkasan, pemupukan, dosis pupuk, sanitasi, serta pengendalian hama dan penyakit secara simultan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao. Secara parsial, variabel pengendalian hama dan penyakit berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao ($p < 0,01$). Sementara itu, pemangkasan dan sanitasi menunjukkan pengaruh pada taraf nyata 10%, namun belum signifikan pada taraf nyata 5%. Adapun variabel pemupukan dan dosis pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao. Dengan demikian, pengendalian hama dan penyakit merupakan faktor pemeliharaan yang paling dominan dalam meningkatkan produktivitas kakao di lokasi penelitian.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar petani lebih memprioritaskan pengendalian hama dan penyakit secara tepat dan terpadu, tidak hanya mengandalkan pestisida kimia, tetapi juga mengombinasikannya dengan metode lain seperti sanitasi kebun dan pemangkasan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian. Selain itu, diperlukan peningkatan kualitas praktik pemeliharaan lainnya seperti pemangkasan yang dilakukan secara teratur dan terencana, serta pemupukan yang tidak hanya memperhatikan frekuensi tetapi juga metode aplikasi dan ketepatan dosis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman. Penelitian lanjutan disarankan untuk menambah variabel lain yang belum dikaji dalam penelitian ini, seperti kondisi tanah, iklim mikro, penggunaan varietas kakao, serta faktor sosial ekonomi yang diduga turut memengaruhi produktivitas tanaman kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhafiz, M. (2019). *Analisis konsentrasi penerapan PSPSP (panen sering, pemangkasan, sanitasi, pemupukan) dan rehabilitasi kebun terhadap potensi peningkatan produksi kakao di Kabupaten Aceh Tenggara* [Unpublished undergraduate thesis, Universitas Medan Area].
- Alkamalia, I., Mawardati., & Budi, S. (2017). Analisis pengaruh luas lahan dan tenaga kerja terhadap produksi kakao perkebunan rakyat di Provinsi Aceh. *Jurnal AGRIFO*, 2(2), 56–61.
- Angela., & Efendi, D. (2015). Pengelolaan pemangkasan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Cilacap, Jawa Tengah. *Buletin Agrohorti*, 3(3), 285–293.
- Ariningsih, E., Purba, H. J., Sinuraya, J. F., Septanti, K. S., & Suharyono, S. (2021). Permasalahan dan strategi peningkatan produksi dan mutu kakao Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 19(1), 89–108.
- Asri, N. H. (2022). *Pengaruh luas lahan, modal, dan tenaga kerja terhadap produksi usaha tani kakao di Desa Soga Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng* [Unpublished undergraduate thesis, Universitas Hasanuddin].
- Bahrin, A., Rakian, T. C., Safuan, L. A., & Bande, L. O. S. (2020). *Inovasi Teknologi Budidaya Kakao*. Unsultra Press.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Soppeng. (2025). *Kabupaten Soppeng dalam Angka 2025*.
- Esche, L., Schneider, M., Milz, J., & Armengot, L. (2023). The role of shade tree pruning in cocoa agroforestry systems: agronomic and economic benefits. *Agroforest Syst*, 97, 175–185.
- Gea, B., Mendrofa, C. F., Zandrato, B. F., Zalukhu, B. P., & Zebua, H. P. (2024). Strategi pengendalian hama dan penyakit tanaman secara terpadu. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 199–205.
- Ginting, A. (2025). Kajian faktor-faktor produksi jeruk dengan regresi linier berganda di Kabupaten Karo Sumatera Utara pada tahun 2002-2021. *Jurnal Gamma-Pi*, 7(2), 33–42.
- Goya, L., Kongor, J. E., & Pascual-Teresa, S. (2022). From cocoa to chocolate: effect of processing on flavanols and methylxanthines and their mechanisms of action. *International Journal of Molecular Science*, 23(22), 14365.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education.
- Hartatri, D. F. S. (2021). Produksi kakao Indonesia semakin menurun: strategi peningkatan produksi yang perlu dilakukan. *Jurnal Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 33(2), 20–24.
- Hashmiu, I., Agbenyega, O., & Dawoe, E. (2022). Cash crops and food security: evidence from smallholder cocoa and cashew farmers in Ghana. *Agriculture & Food Security*, 11, Article 12.
- Junaedi., Sofyan., & Thamrin, S. (2017). Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk organik di Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone. *Jurnal Baliresa*, 2(2), 73–82.
- Kadir, S., Samudin, S., Ponirin., Rahim, A., Suwiryono, D. G., & Irmayanti. (2021). Fermentasi dan pengolahan biji kakao di Tonusu Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso. *Jurnal Abditani*, 4(2), 76–80.
- Khaeratih, R., Karim, I., & Nurlaela. (2021). The effect of adoption of frequent harvesting, pruning, sanitation and fertilization on increasing cocoa production (case study: Tapango District, Polewali Mandar Regency). *Anjoro: International Journal of Agriculture and Business*, 2(1), 19–25.
- Lea, V. C., Hamakonda, U. A., Puspita, V. A., & Taus, I. (2024). Gerakan pengendalian organisme pengganggu tanaman kakao secara kimiawi di kelompok tani kakao Desa Kisol Kabupaten Manggarai Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 227–232.
- Maghfiroh, C. N., Malik, A., Tarigan, R., & Rizky, D. (2025). Strategi budidaya kakao berkelanjutan (*Theobroma cacao* L.) melalui GAP (*Good Agricultural Practices*) berbasis proyeksi lahan produktif 2026-2036. *AgroSainta: Widyaaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 9(1), 39–47.
- Millaty, R. (2017). Faktor teknik budidaya yang mempengaruhi produktivitas tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*.
- Ozili, P. K. (2023). *The acceptable R-square in empirical modelling for social science research*. MPRA Paper No. 115769, Munich Personal RePEc Archive.
- Pratama, F., Mulyani, C., & Juanda, B. R. (2021). Intensitas serangan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) dan kehilangan hasil kakao (*Theobroma cacao*) di Kecamatan Peunaron. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 8(2), 29–38.
- Purba, L. S., Yulistriani., & Sari, W. K. (2021). Karakteristik budidaya kakao (*Theobroma cacao* L.) pada perkebunan rakyat di Kecamatan Timpeh Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Riset Pekebunan*, 2(1), 40–54.
- Purba, T., Situmeang, R., Mahyati, H. F. R., Arsi., Firgiyanto, R., Saadah, A. S. J. T. T., Herawati, J., & Suhastyo, A. A. (2021). *Pupuk dan teknologi pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2025). *Buku outlook komoditas perkebunan: kakao*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian RI.
- Putri, R. A., Sari, W. K., & Suhendra, D. (2021). Karakteristik budidaya kakao (*Theobroma cacao* L.) pada perkebunan rakyat di Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman. *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(2), 118–128.

- Rahmaniah, H. M., Darma, R., Nasaruddin., & Arsyad, M. (2022). Partisipasi dan peran perempuan sebagai suatu inklusifitas pada usahatani kakao. *Agroland Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 29(1), 1–12.
- Sabatier, R., Meyer, K., Wiegand, K., & Clough, Y. (2013). Non-linear effects of pesticide application on biodiversity-driven ecosystem services and disservices in a cacao agroecosystem: a modeling study. *Basic and Applied Ecology*, 14(2), 115–125.
- Saputro, W. A., & Helbawanti, O. (2020). Produktivitas tanaman kakao berdasarkan umur di Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran. *Paradigma Agribisnis*, 3(1), 7–15.
- Triadi, T., Safaruddin., & Syamsuddin. (2022). Hubungan karakteristik petani dengan adopsi inovasi bibit kakao sambung pucuk MCC 02. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(1), 157–168.
- Tunmise, A., Samuel, A., & Oluwagbotemi, F. (2025). Soil properties, growth and yield of cocoa (*Theobroma cacao* L.) trees from moribund field as affected by pruning and fertilizer application. *Journal of Plantation Crops*.
- Wahyuni, S., Masitah, M., Bahari, D. I., Nursalam, N., Amin, M., & Mursalat, A. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kakao di Kecamatan Pakue Tengah Kabupaten Kolaka Utara. *Jurnal Sains Agribisnis*, 4(1), 84–95.
- Wardah, E., & Budi, S. (2020). Menakar kendala penerapan sistem PsPSP terhadap peningkatan produksi pada usaha tani kakao Aceh. *Jurnal AGRIFO*, 5(2), 159–166.
- Widiayani, N., & Kamaruddin, U. N. H. (2025). Analisis pengaruh teknik budidaya terhadap hasil panen kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Agrivigor*, 16(2), 121–132.
- Yudiansyah, I., Mulyani, C., & Heviyanti, M. (2021). Pengaruh intensitas serangan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) terhadap kehilangan hasil kakao di Kecamatan Pantee Bidara. *Jurnal Agrium*, 18(1), 1–8.