

Strategi Budidaya Kakao Berkelanjutan (*Theobroma cacao L.*) Melalui GAP (*Good Agricultural Practices*) Berbasis Proyeksi Lahan Produktif 2026-2036

Sustainable Cocoa (Theobroma cacao L.) Cultivation Strategy Through Good Agricultural Practices (GAP) Based on Productive Land Projection 2026-2036

Canggih Nailil Maghfiroh^{a,1,*}, Amalia Malik^{b,2}, Rallyanta Tarigan^{b,3}, Dian Rizky^{a,4}

^aProgram Studi Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip, Jember, 68121

^bProgram Studi Manajemen Agroindustri, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip, Jember, 68121

¹ canggih_nailil@polije.ac.id; ² amalia.malik@polije.ac.id; ³ rallyanta@polije.ac.id; ⁴ dian_rizky@polije.ac.id

* *corresponding author*

INFO ARTIKEL

ABSTRACT / ABSTRAK

Sejarah Artikel

Diterima:

26 Juni 2025

Direvisi:

25 Juli 2025

Terbit:

26 Juli 2025

Komoditas kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan strategis yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional melalui penyediaan lapangan kerja, perolehan devisa, serta pemenuhan kebutuhan industri makanan, kosmetik, dan farmasi. Produksi kakao di Indonesia menghadapi tantangan berupa penurunan luas lahan, dampak perubahan iklim, serta serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Penelitian ini memiliki dua tujuan utama. Pertama, menganalisis proyeksi luasan lahan produktif kakao Tahun 2026–2036 serta mengevaluasi penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP) dalam meningkatkan produktivitas budidaya. Kedua, mengkaji peran faktor sosial ekonomi petani dan pendekatan spasial dalam mendukung strategi budidaya kakao yang adaptif dan berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif digunakan untuk memproyeksikan potensi lahan produktif kakao periode 2026–2036 melalui model SARIMA dan ARIMA, dengan dukungan data sekunder dari Tahun 2000 hingga 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan luas areal, produksi kakao nasional diperkirakan meningkat, mengindikasikan adanya perbaikan produktivitas melalui penerapan praktik budidaya efisien. Selain itu, faktor sosial ekonomi petani seperti tingkat pengetahuan, persepsi terhadap manfaat GAP, serta partisipasi dalam kelompok tani terbukti berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi inovasi. Temuan ini menegaskan pentingnya penyuluhan yang kontekstual dan penguatan kelembagaan petani dalam mendukung adopsi GAP. Strategi pengelolaan kakao berkelanjutan yang berbasis data spasial dan sosial-ekonomi diharapkan mampu mendorong produksi yang stabil, kompetitif, dan ramah lingkungan di masa mendatang.

Cocoa (Theobroma cacao L.) is a leading plantation commodity in Indonesia, playing a vital role in the national economy by generating employment, contributing to foreign exchange earnings, and supplying key raw materials for the food, cosmetics, and pharmaceutical industries. However, the national cocoa sector is increasingly challenged by shrinking cultivation areas, climate change, and pest and disease outbreaks. This study has two main objectives. First, to analyze the projected area of productive cocoa farmland from 2026 to 2036 and to evaluate the implementation of Good Agricultural Practices (GAP) in enhancing cultivation productivity. Second, to examine the role of farmers' socio-economic factors and spatial approaches in supporting adaptive and sustainable cocoa farming strategies. A quantitative approach was employed using time series forecasting models (SARIMA and ARIMA) to project the potential of productive cocoa land from 2026 to 2036, based on secondary data from 2000 to 2023. The results indicate that despite a projected decline in land area, cocoa production is expected to increase, suggesting improvements in productivity driven by more adaptive agricultural practices. Moreover, farmers' socioeconomic factors—such as knowledge level, perceived economic and health benefits, and involvement in farmer groups—significantly influence the adoption of innovation. These findings underscore the necessity of context-specific extension programs and institutional strengthening to support GAP adoption. A spatial and socioeconomic data-driven strategy is crucial for formulating a competitive, sustainable, and climate-resilient cocoa production system in the years ahead.

This is an open access article under the CC-BY license.



Kata Kunci: Kakao, *Good Agricultural Practices (GAP)*, sosial ekonomi petani, proyeksi lahan, budidaya berkelanjutan
Keywords: Cocoa, *Good Agricultural Practices (GAP)*, farmer socioeconomic factors, land forecasting, sustainable cultivation

1. Pendahuluan

Komoditas perkebunan memberikan dampak pada perekonomian nasional karena dapat memberikan lapangan pekerjaan dan menyumbang devisa negara, salah satu tanaman perkebunan yang saat ini terus dikembangkan adalah kakao (*Theobroma cacao* L.). Industri makanan membutuhkan kakao sebagai bahan baku utama, selain itu kakao juga digunakan untuk kosmetik dan obat-obatan. Ekspor terhadap kakao juga merupakan 3 besar di Indonesia setelah kelapa sawit dan karet. Permintaan kakao yang cukup tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan produksi kakao di dalam negeri. Penurunan tersebut disebabkan oleh banyak faktor baik internal maupun eksternal. Adanya penurunan luasan lahan kakao sebanyak 2,38% pada satu dekade terakhir, dengan lebih dari 98% dikelola oleh perkebunan rakyat. Pengelola kakao untuk perkebunan swasta dan perkebunan besar negara hanya kurang dari 2% dari total luasan (Maghfiroh, 2024). Penurunan dari produksi kakao tidak hanya terjadi di Indonesia tapi juga di negara lain penghasil kakao, seperti Kameron, Nigeria, Afrika Tengah, dan Afrika Barat.

Periode 2008 hingga 2023, luas areal perkebunan kakao di Indonesia menunjukkan pola fluktuatif. Perkebunan rakyat sempat mengalami peningkatan hingga Tahun 2012, namun kemudian menurun secara bertahap hingga 2023. Tren serupa juga terjadi pada perkebunan besar negara dan perkebunan besar swasta, yang sama-sama mengalami penurunan signifikan, terutama setelah Tahun 2018. Penurunan ini mencerminkan tantangan dalam mempertahankan luasan dan produktivitas perkebunan kakao di berbagai subsektor pengelola (Adiyadnya *et al.*, 2024). Faktor lain selain penurunan luasan lahan juga dipicu dengan perubahan iklim yang menyebabkan tanaman mengalami cekaman kekeringan. Sistem pengairan yang masih minim menyebabkan tanaman kurang bisa berproduksi dengan baik. Selain itu, serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) menambah jumlah tanaman yang rusak sehingga menurunkan produksi. Penggunaan klon unggul yang tahan terhadap kondisi kekeringan dan serangan OPT menjadi salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kakao.

Data yang ada diproyeksikan untuk mengetahui kondisi kakao di masa yang akan datang. Penelitian terdahulu membandingkan metode **ARIMA** dan **Triple Holt-Winters** dalam meramalkan produksi dan impor kakao Tahun 2022–2026. Ditemukan bahwa metode *Triple Holt-Winters* lebih akurat untuk tren musiman kakao, dengan prediksi fluktuasi produksi dan kenaikan impor ke depan (Dhamira & Anggrasari, 2024). Perlu adanya upaya strategis yang dapat menjaga produksi kakao tetap optimal dalam kurun waktu yang lama sehingga berkelanjutan. *GAP (Good Agricultural Practices)* merupakan salah satu prinsip dasar yang mendukung pertanian berkelanjutan. Salah satu masalah dalam *GAP* saat ini adalah rendahnya adopsi dan pengetahuan petani, terutama tentang sanitasi kebun, pemupukan, dan juga pemangkasan yang sesuai. *GAP* memberikan praktik budidaya yang ramah lingkungan, sumberdaya yang digunakan secara efisien, dan *focus* pada keberlanjutan produksi jangka panjang. Keamanan mutu dari produk pertanian menjadi dampak dari penerapan *GAP*, baik untuk pasar lokal maupun ekspor. Pendekatan *GAP* menjadi salah satu solusi untuk mengatasi dampak dari perubahan iklim, degradasi lahan, serta pasar global yang mengalami fluktuasi.

Penelitian ini memiliki dua tujuan utama. Pertama, menganalisis proyeksi luasan lahan produktif kakao Tahun 2026–2036 serta mengevaluasi penerapan *Good Agricultural Practices (GAP)* dalam meningkatkan produktivitas budidaya. Kedua, mengkaji peran faktor sosial ekonomi petani dan pendekatan spasial dalam mendukung strategi budidaya kakao yang adaptif dan berkelanjutan. Dengan memahami kondisi *eksisting* di lapangan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat adopsi *GAP* serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilannya. Penelitian ini diharapkan bisa memproyeksikan potensi lahan produktif kakao pada periode 2026–2036 melalui pendekatan spasial dan analisis tren penggunaan lahan. Proyeksi ini akan menjadi dasar dalam merumuskan strategi budidaya kakao berkelanjutan yang adaptif terhadap perubahan lingkungan dan tata guna lahan, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas sekaligus menjaga kelestarian sumber daya alam di wilayah penelitian.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan di Laboratorium Agribisnis, Politeknik Negeri Jember pada bulan Maret-Juni 2025. Penelitian ini meropidan studi kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk memproyeksikan lauan produktif

kakao dalam periode 2026–2036 sebagai dasar penyusunan strategi budidaya berkelanjutan berbasis *Good Agricultural Practices* (GAP). Jenis data merupakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia, khususnya terkait luas lahan, produksi, produktivitas, dan faktor-faktor agroklimat yang mempengaruhi budidaya kakao dari Tahun 2000 hingga 2023.

2.1. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dikompilasi dan diolah menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) Versi 25. Langkah-langkah analisis meliputi:

1. Uji Deskriptif Statistik

Digunakan untuk mengetahui karakteristik dasar data, seperti rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan minimum.

- **Rata-rata (Mean):**
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- **Standar Deviasi (s):**
$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

2. Uji Stasioneritas (*Augmented Dickey-Fuller / ADF Test*)

Digunakan untuk menguji apakah suatu data deret waktu bersifat stasioner, yang merupakan syarat penting dalam pemodelan deret waktu seperti ARIMA.

Model Umum ADF:
$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Keterangan:

Δy_t = perubahan nilai data pada waktu ke-t

α = konstanta

β = komponen tren

γY_{t-1} = nilai tertunda

δ_i = koefisien lag differensial

ε = error (*white noise*)

Hipotesis:

- H_0 : Data tidak stasioner (mengandung akar unit)
- H_1 : Data stasioner

3. Identifikasi Pola Musiman, Tren, dan Fluktuasi

Dilakukan melalui dekomposisi deret waktu untuk memisahkan komponen-komponen utama.

- **Model Aditif** : $Y_t = T_t + S_t + e_t$

- **Model Multiplikatif** : $Y_t = T_t \times S_t \times e_t$

Keterangan:

Y_t = nilai data pada waktu ke-t

T_t = komponen tren

S_t = komponen musiman

e_t = komponen *error* (residual/*noise*)

2.2. Peramalan Proyeksi Lahan Produktif

Penelitian ini menggunakan pendekatan model deret waktu ARIMA dan SARIMA untuk meramalkan luasan lahan produktif kakao. Proses dimulai dengan pengumpulan data historis luasan lahan kakao dalam satuan waktu tertentu (tahunan/bulanan), diikuti dengan pembersihan data dari nilai pencilan dan data kosong. Jika diperlukan, dilakukan transformasi data untuk menstabilkan *varians*. Selanjutnya, dilakukan uji stasioneritas menggunakan uji visual (plot deret waktu) dan uji statistik *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Jika data belum stasioner, maka dilakukan proses differensiasi hingga data memenuhi syarat stasioneritas.

Setelah itu, model diidentifikasi dengan menentukan nilai parameter ARIMA (p, d, q) dan untuk SARIMA ditambahkan parameter musiman (P, D, Q, S). Model kemudian diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) atau *Least Squares* dengan bantuan perangkat lunak seperti R, *Python*, atau *EViews*.

Untuk memastikan kesesuaian model, dilakukan uji diagnostik terhadap residual seperti uji *Ljung-Box* dan analisis plot residual. Model dikatakan baik apabila residual bersifat acak (*white noise*) dan tidak menunjukkan autokorelasi.

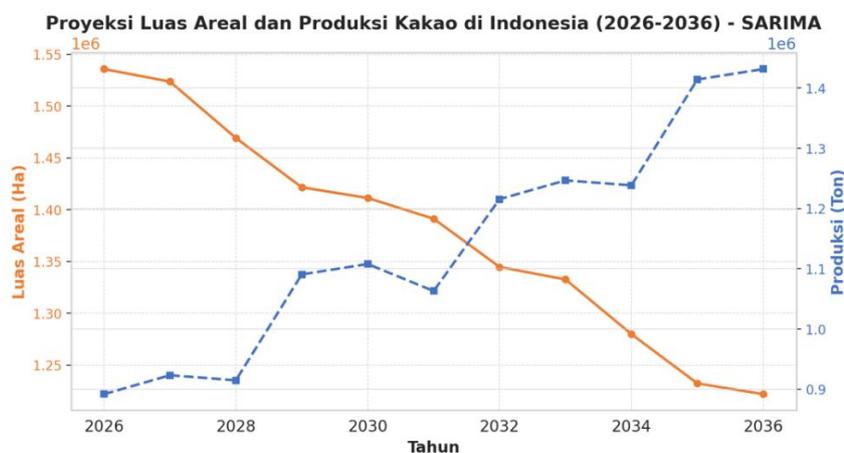
Tahap selanjutnya adalah evaluasi dan validasi model. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC), *Bayesian Information Criterion* (BIC), dan *Root Mean Square Error* (RMSE); model terbaik ditandai dengan nilai paling rendah dari ketiga indikator tersebut. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi model terhadap data aktual dari beberapa tahun terakhir menggunakan grafik dan metrik kesalahan seperti MAE atau MAPE. Model yang telah divalidasi kemudian digunakan untuk meramalkan luasan lahan produktif kakao di masa depan, yang hasilnya disajikan dalam bentuk grafik dan tabel sebagai dasar analisis tren jangka panjang.

2.3. Penerapan GAP

Hasil proyeksi digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi implementasi GAP. Strategi ini difokuskan pada pemanfaatan lahan produktif yang diperkirakan masih potensial selama satu dekade mendatang, termasuk analisis terhadap kebutuhan intervensi teknis (pengolahan tanah, pemupukan, pengendalian hama terpadu, dan panen pascapanen) serta peran kelembagaan dan penyuluhan.

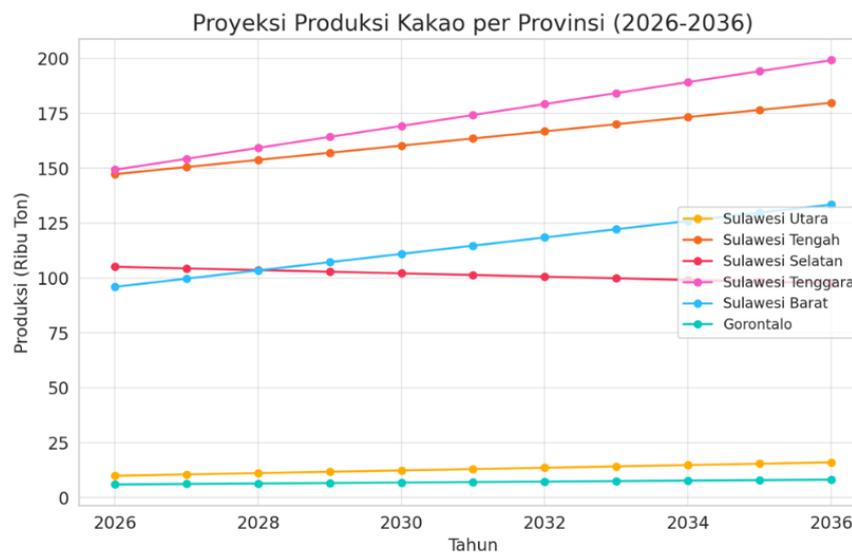
3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan strategi budidaya kakao berkelanjutan melalui *Good Agricultural Practices* (GAP) memerlukan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan kondisi sosial-ekonomi dan persepsi petani. Keberhasilan strategi ini sangat dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan petani, pemahaman terhadap manfaat jangka panjang, serta dinamika rumah tangga dan sosial budaya di tingkat lokal. Oleh karena itu, perencanaan dan implementasi GAP perlu dirancang secara kontekstual, dengan mengutamakan edukasi, penguatan kapasitas, dan keterlibatan aktif petani. Pendekatan semacam ini diharapkan mampu mendorong adopsi praktik budidaya yang berkelanjutan dan mendukung optimalisasi lahan produktif kakao dalam rentang proyeksi 2026–2036. Praktik pertanian seperti monokultur cenderung rentan terhadap gangguan lingkungan, yang pada akhirnya berdampak buruk pada hasil panen dan pendapatan petani (Arsyad *et al.*, 2020). Di sisi lain, permintaan terhadap kakao yang dipengaruhi oleh faktor eksternal justru menunjukkan tren peningkatan. Permintaan kakao diprediksi akan meningkat sebesar 35% pada Tahun 2020. Dengan adanya tren permintaan yang terus naik ini, sangat penting bagi petani dan pelaku industri kakao untuk dapat memperoleh harga jual yang kompetitif di pasar internasional (Beg *et al.*, 2017). Pengetahuan dan pemahaman petani tentang manfaat ekonomi dan kesehatan dari GAP kakao berperan penting dalam meningkatkan adopsi praktik tersebut. Semakin tinggi pengetahuan dan kesadaran manfaatnya, semakin besar kemungkinan petani menerapkan GAP. Sebaliknya, keluarga dengan anggota rumah tangga yang banyak cenderung mengalami kendala dalam mengadopsi GAP, mungkin karena keterbatasan sumber daya. Faktor usia, pendidikan, jenis kelamin, dan luas lahan tidak berpengaruh signifikan. Dengan model yang menjelaskan sekitar 46% variasi adopsi, fokus pada peningkatan edukasi dan penyuluhan tentang manfaat GAP sangat penting untuk mendorong penerapan praktik berkelanjutan di tingkat petani (Olutegebe & Sanni, 2021).



Gambar 1. Proyeksi Luas Areal dan Produksi Kakao di Indonesia (2026-2036)

Berdasarkan grafik proyeksi luas areal dan produksi kakao di Indonesia Tahun 2026–2036 menggunakan model SARIMA, terlihat adanya tren yang saling bertolak belakang antara kedua variabel tersebut. Luas areal kakao diperkirakan akan terus menurun dari sekitar 1,52 juta hektar pada Tahun 2026 menjadi kurang dari 1,25 juta hektar pada Tahun 2036. Sebaliknya, produksi kakao justru menunjukkan tren yang meningkat, dari kurang dari 1 juta ton menjadi lebih dari 1,4 juta ton pada akhir periode proyeksi. Pola ini mengindikasikan adanya potensi peningkatan produktivitas per satuan luas lahan, yang dapat dikaitkan dengan penerapan praktik budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan seperti *Good Agricultural Practices (GAP)*. Hal ini sejalan dengan temuan (Asare *et al.*, 2014) yang menunjukkan bahwa penerapan GAP dalam sistem agroforestri kakao berkontribusi terhadap peningkatan hasil panen dan kelestarian lahan. Dukungan inovasi teknologi, penguatan kapasitas petani, serta adaptasi terhadap perubahan iklim juga menjadi faktor penting yang memungkinkan peningkatan produksi meskipun areal tanam terus menyusut (Gockowski & Sonwa, 2011). Dengan demikian, strategi pengelolaan kakao berkelanjutan ke depan perlu difokuskan pada optimalisasi lahan produktif melalui pendekatan berbasis data dan peningkatan praktik agronomi yang adaptif (Iftitah *et al.*, 2021).



Gambar 2. Proyeksi Produksi Kakao per Provinsi (2026-2036)

Berdasarkan proyeksi produksi kakao di enam provinsi di Pulau Sulawesi selama periode 2026–2036, terlihat adanya perbedaan signifikan dalam tren pertumbuhan produksi antarwilayah. Provinsi Sulawesi Selatan diproyeksikan akan tetap menjadi daerah dengan produksi kakao tertinggi, dengan peningkatan dari sekitar 150 ribu ton pada Tahun 2026 menjadi hampir 200 ribu ton pada Tahun 2036. Kenaikan ini menunjukkan keberhasilan berbagai strategi pengembangan sektor perkebunan kakao, termasuk adopsi varietas unggul, peremajaan tanaman tua, serta perbaikan sistem budidaya dan manajemen pascapanen. Provinsi Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah juga menunjukkan tren positif yang konsisten, mencerminkan adanya peningkatan produktivitas dan efektivitas kebijakan pembangunan pertanian di kedua wilayah tersebut.

Pertumbuhan produksi di Sulawesi Barat relatif moderat namun stabil, menunjukkan adanya potensi untuk pengembangan lebih lanjut, terutama melalui intervensi peningkatan kapasitas petani dan dukungan infrastruktur. Di sisi lain, Sulawesi Utara dan Gorontalo menunjukkan volume produksi yang relatif rendah dan stagnan sepanjang periode proyeksi. Hal ini dapat disebabkan oleh keterbatasan luasan lahan yang tersedia, rendahnya produktivitas tanaman, atau minimnya program intensifikasi dan dukungan kebijakan di sektor kakao pada wilayah tersebut. Perbedaan tren antar provinsi ini menekankan pentingnya pendekatan pengembangan berbasis wilayah yang mempertimbangkan faktor lokal, seperti agroklimat, akses pasar, dan kapasitas kelembagaan petani. Proyeksi ini memberikan dasar yang penting bagi pengambilan keputusan strategis dalam rangka mendukung keberlanjutan sektor kakao nasional. Selain itu, data ini juga dapat dimanfaatkan dalam perencanaan program hilirisasi, penguatan rantai pasok, dan penetapan prioritas alokasi sumber daya pembangunan. Upaya peningkatan produksi kakao ke depan perlu diselaraskan dengan pendekatan pembangunan berkelanjutan yang mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, sebagaimana telah ditekankan dalam berbagai kajian dan laporan internasional.

3.1. Budidaya Kakao Berkelanjutan

Budidaya kakao yang berkelanjutan bertujuan untuk menjaga produktivitas tanaman dalam jangka panjang, tanpa mengabaikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Menurut (Gockowski & Sonwa, 2011), sistem agroforestri kakao yang mempertahankan penutup pohon teduh secara moderat terbukti dapat menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan keanekaragaman hayati, sekaligus memberikan pendapatan berkelanjutan bagi petani. Konsep keberlanjutan dalam budidaya kakao juga berkaitan erat dengan praktik konservasi lahan dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Hal ini menjadi kunci dalam menghadapi tantangan perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan ketimpangan sosial ekonomi di sektor perkebunan. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir adalah sistem agroforestri. Agroforestri adalah teknik budidaya yang mengkombinasikan tanaman kakao dengan pohon pelindung atau tanaman lain dalam satu lahan secara terencana. Agroforestri kakao mampu meningkatkan keanekaragaman hayati, memperbaiki kualitas tanah, dan mengurangi risiko erosi. Selain itu, integrasi pohon-pohon tinggi dalam lahan kakao memberikan perlindungan dari radiasi matahari langsung dan membantu mempertahankan kelembapan tanah, sehingga menciptakan iklim mikro yang lebih ideal bagi pertumbuhan kakao.

Pendekatan agroforestri memiliki dimensi sosial dan ekonomi dengan memberikan diversifikasi pendapatan bagi petani melalui hasil sampingan seperti kayu, buah-buahan, dan tanaman obat meskipun praktik terdapat banyak tantangan. Petani menghadapi kesulitan dalam pengelolaan nutrisi tanah secara organik, terutama dalam agroforestri yang padat pohon, karena terjadi kompetisi unsur hara antara tanaman kakao dan pohon pelindung. Penting untuk digunakan teknik manajemen lahan yang adaptif serta dukungan teknologi ramah lingkungan, seperti pupuk organik dari limbah kulit kakao, pemanfaatan mikroorganisme tanah, dan rotasi tanaman. Tantangan lain yang cukup dominan adalah keterbatasan teknis dan kelembagaan dalam implementasi agroforestri. Hambatan seperti kurangnya pelatihan petani, keterbatasan akses terhadap bibit unggul, serta lemahnya kebijakan hak atas lahan menjadi penghalang utama bagi perluasan sistem ini di banyak negara penghasil kakao. Untuk menjawab persoalan ini, dibutuhkan intervensi kebijakan yang lebih berpihak pada petani kecil, termasuk insentif untuk adopsi praktik ramah lingkungan, dukungan pasar untuk produk-produk berkelanjutan, dan penguatan peran penyuluh lapangan. Budidaya kakao berkelanjutan dengan agroforestri menjawab tantangan produktivitas dan lingkungan serta membuka jalan bagi transformasi sistem pertanian yang lebih resilien. Peningkatan kesadaran petani, dukungan lembaga riset, dan keterlibatan sektor swasta dapat mempercepat adopsi sistem agroforestri sebagai standar praktik budidaya kakao masa depan yang lestari dan inklusif.

3.2. Penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP)

Produksi kakao di lapangan masih rendah, hanya sekitar ± 500 kg/ha, jauh di bawah potensi maksimal sebesar ± 2.000 kg/ha. Hal ini disebabkan oleh berbagai permasalahan seperti banyaknya buah kakao yang membusuk akibat serangan jamur *Phytophthora*, serangan hama *Helopeltis* pada daun dan buah, kondisi kebun yang kotor dan rimbun tanpa adanya rorak, serta belum diterapkannya budidaya sesuai dengan prinsip *Good Agricultural Practices* (GAP). GAP untuk kakao meliputi tiga komponen utama, yaitu pemupukan, pemangkasan, dan pembuatan rorak. Pemupukan dilakukan menggunakan pupuk kandang dan pupuk kimia dengan dosis yang tepat, karena kesalahan dalam aplikasi dapat menyebabkan kehilangan unsur hara akibat penguapan, pencucian, dan erosi. Pemangkasan penting untuk mendukung pembungaan dan mengurangi serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta memastikan cahaya matahari masuk ke tajuk tanaman; pemangkasan harus menggunakan alat yang tepat seperti gergaji pangkas, bukan sabit atau golok. Sementara itu, rorak dibuat untuk meningkatkan kandungan hara tanah, menambah kapasitas simpan air, serta mencegah erosi atau longsor di lahan miring, dengan ukuran umum 100x30x50 cm dan berfungsi pula sebagai tempat menaruh daun dan ranting hasil pemangkasan (Rosyady *et al.*, 2022).

GAP merupakan pedoman teknis dalam pertanian yang mencakup pengelolaan lahan, penggunaan input secara efisien, pengendalian hama terpadu, serta panen dan pascapanen yang tepat. Penerapan GAP dalam budidaya kakao terbukti dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen (Asare *et al.*, 2014) Di samping itu, GAP juga berperan dalam menjaga kesehatan petani dan lingkungan, sehingga menjadi elemen penting dalam pengembangan kakao berkelanjutan. Penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP) dalam budidaya kakao merupakan langkah strategis untuk meningkatkan produktivitas, kualitas, dan keberlanjutan produksi kakao. GAP mencakup berbagai aspek teknis, seperti pemilihan klon unggul, sanitasi kebun, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), pemangkasan, pemupukan, dan penanganan pasca panen. Penelitian oleh (Maghfiroh & Putra, 2020) menunjukkan bahwa penerapan teknik seperti pembuatan rorak dan pemangkasan dapat meningkatkan hasil dan kualitas biji kakao. Mereka juga menekankan pentingnya pemilihan klon yang adaptif terhadap kondisi lokal untuk mendukung keberhasilan penerapan GAP.

Teknik konservasi tanah melalui penerapan *dead-end trench* merupakan salah satu upaya budidaya berkelanjutan yang sejalan dengan prinsip *Good Agricultural Practices* (GAP), khususnya dalam aspek pengelolaan lahan dan air. Fungsi utama dari teknologi ini adalah untuk mengurangi laju erosi, meningkatkan retensi air di dalam tanah, serta menjaga ketersediaan unsur hara yang diperlukan tanaman. Penelitian oleh Maghfiroh *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa aplikasi *dead-end trench* secara signifikan mampu meningkatkan kelembapan tanah yang ditunjukkan melalui nilai resistivitas tanah yang lebih rendah. Kondisi tersebut menciptakan lingkungan tanah yang lebih kondusif bagi perkembangan sistem perakaran tanaman kakao, termasuk pertumbuhan akar lateral dan rambut akar baru. Peningkatan kelembapan ini juga berkontribusi pada optimalisasi aktivitas fisiologis tanaman seperti peningkatan kandungan air daun, laju fotosintesis, dan konduktansi stomata, yang pada akhirnya mendukung produktivitas tanaman kakao secara keseluruhan. (Maghfiroh *et al.*, 2020).

Tantangan dalam penerapan GAP sering kali muncul akibat keterbatasan pengetahuan dan sumber daya petani. Program pelatihan dan pendampingan teknis menjadi krusial dalam meningkatkan pemahaman petani mengenai pentingnya GAP. Misalnya, dalam penelitian oleh (Wahyuni & Ndewes, 2023), pelatihan yang melibatkan petani secara langsung menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan petani dalam menerapkan GAP, yang pada gilirannya meningkatkan komponen produksi seperti jumlah bunga, buah, dan biji per pohon. Dukungan kelembagaan dan kebijakan yang berpihak pada petani juga sangat diperlukan. Hal ini mencakup penyediaan akses terhadap input produksi yang berkualitas, insentif untuk produk yang dihasilkan secara berkelanjutan, serta sistem sertifikasi yang transparan dan mudah diakses oleh petani. Dengan pendekatan yang komprehensif, penerapan GAP dapat menjadi pilar utama dalam mewujudkan budidaya kakao yang berkelanjutan dan menguntungkan bagi petani.

3.3. Proyeksi Produksi dan Luas Lahan

Dalam perencanaan strategis pertanian jangka panjang, proyeksi produksi dan luas lahan sangat penting untuk memperkirakan ketersediaan dan potensi hasil. Model statistik seperti SARIMA digunakan untuk meramalkan tren berdasarkan data historis. Hasil proyeksi dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan, seperti penyesuaian alokasi lahan dan pengembangan kapasitas petani agar tetap produktif meski lahan menyusut. Proyeksi produksi dan luas lahan kakao menjadi sangat penting untuk memahami bagaimana sektor kakao dapat berkembang dalam jangka menengah hingga panjang. Berdasarkan data (Badan Pusat Statistik BPS, 2024) luas lahan kakao di Indonesia cenderung mengalami fluktuasi akibat tekanan alih fungsi lahan dan dinamika ekonomi petani.

Data proyeksi kebutuhan lahan pertanian sangat penting digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pembangunan wilayah, khususnya sektor pertanian. Dengan proyeksi ini, pemerintah dan pemangku kebijakan dapat menentukan secara lebih akurat kebutuhan penambahan atau pelestarian lahan pertanian guna mengantisipasi peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan pangan di masa mendatang. Selain itu, proyeksi tersebut juga berperan penting dalam mewujudkan swasembada pangan yang berkelanjutan, sehingga masyarakat tidak bergantung pada pasokan dari luar wilayah. Di sisi lain, informasi ini berguna untuk merancang kebijakan yang lebih tepat sasaran dalam mengendalikan laju pertumbuhan penduduk serta mencegah alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian yang dapat menurunkan daya dukung lahan dan mengancam ketahanan pangan daerah (Mubarokah *et al.*, 2020).

Proyeksi menggunakan model seperti SARIMA menunjukkan bahwa produksi kakao dapat meningkat apabila terdapat perbaikan dalam manajemen lahan dan penerapan teknologi pertanian yang lebih efisien. Peningkatan produksi kakao tidak hanya bergantung pada penambahan luas lahan, tetapi juga pada peningkatan produktivitas melalui pengelolaan yang optimal, seperti penggunaan bibit unggul dan praktik budidaya yang tepat. Dengan demikian, proyeksi produksi yang memperhitungkan kondisi luas lahan saat ini dan potensi produktivitas membuka peluang bagi pemerintah dan pelaku usaha untuk merancang strategi yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan di sektor kakao. Jika penanganan terhadap isu alih fungsi lahan dan peningkatan kapasitas petani dapat dilakukan secara simultan, produksi kakao Indonesia berpotensi mencapai target yang lebih tinggi tanpa harus bergantung pada perluasan lahan yang masif, sehingga menjaga keseimbangan antara produktivitas dan konservasi sumber daya alam.

4. Peran Sosial Ekonomi Petani dalam Adopsi Inovasi

Faktor sosial ekonomi seperti tingkat pendidikan, pengetahuan, persepsi terhadap manfaat, serta kondisi rumah tangga memengaruhi sejauh mana petani bersedia mengadopsi inovasi pertanian. Olutegebe & Sanni (2021), menunjukkan bahwa skor pengetahuan dan persepsi manfaat kesehatan serta ekonomi berpengaruh signifikan terhadap adopsi strategi adaptif. Oleh karena itu, strategi penyuluhan dan pelatihan GAP harus

disesuaikan dengan karakteristik lokal petani untuk meningkatkan efektivitasnya. Adopsi *Good Agricultural Practices* (GAP) dalam budidaya kakao merupakan langkah penting untuk meningkatkan produktivitas, kualitas biji, dan keberlanjutan lingkungan. Keberhasilan implementasi GAP di tingkat petani sangat dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi mereka. GAP sendiri mencakup serangkaian praktik seperti pemangsaan teratur, pemupukan tepat dosis, pengendalian hama terpadu, dan pascapanen yang higienis.

Tingkat pendidikan petani memainkan peran sentral dalam adopsi GAP. Petani yang memiliki pendidikan lebih tinggi cenderung lebih mudah memahami prinsip-prinsip GAP dan manfaat jangka panjangnya, seperti peningkatan akses pasar dan premium harga dari sertifikasi keberlanjutan. Pendapatan petani menentukan kemampuan mereka untuk membeli input pertanian yang diperlukan dalam pelaksanaan GAP, seperti pupuk organik, alat sanitasi, atau pelatihan teknis. Petani kakao dengan luas lahan yang terbatas seringkali enggan menerapkan GAP secara penuh karena merasa biaya dan tenaga yang dikeluarkan tidak sebanding dengan hasilnya. Pada lahan yang lebih luas, GAP dapat lebih optimal diterapkan, terutama dalam praktik rotasi tanaman dan diversifikasi produksi. Pengalaman bertani juga memengaruhi persepsi petani terhadap inovasi. Petani berpengalaman cenderung mengadopsi GAP secara selektif, berdasarkan hasil observasi jangka panjang terhadap dampaknya.

Keberadaan dan partisipasi petani dalam kelompok tani sangat mendorong penyebaran GAP. Melalui interaksi sosial, demonstrasi plot, dan pelatihan kolektif, petani lebih mudah menerima dan mencoba GAP yang telah dibuktikan berhasil oleh sesama petani. Dalam konteks kakao, program GAP yang terintegrasi dengan penyuluhan dan penguatan kelembagaan petani terbukti lebih efektif dalam meningkatkan tingkat adopsi. Pemahaman terhadap kondisi sosial ekonomi petani sangat krusial dalam merancang strategi penyuluhan GAP untuk tanaman kakao. Tanpa mempertimbangkan faktor-faktor ini, adopsi GAP kemungkinan besar akan rendah dan tidak berkelanjutan.

4. Kesimpulan & Rekomendasi

4.1. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP) dalam budidaya kakao berpotensi menjadi strategi utama dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor kakao nasional. Meskipun terjadi tren penurunan luas areal tanam, hasil proyeksi menunjukkan peningkatan produksi selama periode 2026–2036, yang mengindikasikan adanya perbaikan produktivitas per satuan lahan melalui adopsi praktik budidaya yang efisien. Faktor sosial ekonomi seperti tingkat pengetahuan petani, persepsi terhadap manfaat ekonomi dan kesehatan, serta partisipasi dalam kelompok tani terbukti berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan adopsi GAP. Selain itu, pendekatan spasial dalam perencanaan lahan produktif memberikan kontribusi penting dalam merumuskan strategi pembangunan kakao yang adaptif terhadap dinamika penggunaan lahan dan perubahan lingkungan.

4.2. Rekomendasi

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang penerapan GAP terhadap produktivitas dan kesejahteraan petani secara lebih mendalam, dengan pendekatan longitudinal dan analisis biaya-manfaat. Selain itu, perlu dikaji integrasi aspek sosial seperti gender dan partisipasi kelompok tani, serta pemanfaatan model spasial-ekonometrik untuk memahami pola adopsi antar wilayah. Pengembangan teknologi informasi berbasis digital untuk mendukung penerapan GAP juga menjadi arah penting guna meningkatkan akses petani terhadap informasi agronomi yang tepat guna dan *real-time*.

Daftar Referensi

- Adiyadnya *et al.*, (2024). Pengaruh Jumlah Produksi, Harga Kakao Dunia, dan Nilai Tukar Terhadap Volume Ekspor Kakao Indonesia Periode 2008-2023. *JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*.
- Arsyad, M., Sabang, Y., Agus, N., Bulkis, S., & Kawamura, Y. (2020). Intercropping farming system and farmers income. *Agrivita*. (n.d.). Asare, R., Afari-Sefa, V., Osei-Owusu, Y., & Pabi, O. (2014). Cocoa agroforestry for increasing forest connectivity in a fragmented landscape in Ghana. *Agroforestry Systems*, 88(6), 1143–1156. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9688-3>.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *BPS-Statistics Indonesia*.

- Beg, M. S., Ahmad, S., Jan, K., & Bashir, K. (2017). Status, supply chain and processing of cocoa - a review. in *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 66, pp. 108–116). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.007>.
- Dhamira, A., & Anggrasari, H. (2024). Indonesian Climatic Factors and Its Effect on Cocoa Productivity. In *West Science Interdisciplinary Studies* (Vol. 02, Number 05).
- Gockowski, J., & Sonwa, D. (2011). Cocoa intensification scenarios and their predicted impact on CO 2 emissions, biodiversity conservation, and rural livelihoods in the Guinea rain forest of West Africa. *Environmental Management*, 48(2), 307–321. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9602-3>.
- Iftitah, G., Yekti, A., & Suryaningsih, Y. (2021). Analisa Faktor Yang Mempengaruhi Implementasi Good Agricultural Practices (Gap) Tanaman Padi Di Kecamatan Panarukan Kabupaten Situbondo Analysis of Factors Affecting the Implementation Of Good Agricultura Practices (Gap) For Rice Plants In Panarukan Subdistrict, Situbondo Regency (Vol. 5, Number 1).
- Maghfiroh, C. N., & Putra, E. T. S. (2020). Morphological characters of root and yield of three cocoa (*Theobroma cacao* L.) clones in the field with dead-end trench. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 5(2), 58. <https://doi.org/10.22146/ipas.51284>.
- Maghfiroh, C. N., Putra, E. T. S., & Hs, E. S. D. (2020). Root detection by resistivity imaging and physiological activity with the dead-end trench on three clones of cocoa (*Theobroma cacao*). *Biodiversitas*, 21(6), 2794–2803. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210656>.
- Maghfiroh, C.N. Putra, E.T.S. (2024). Pengaruh Rorak terhadap Karakteristik Tanah di Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L. Kultiva 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.57251/kultiva.v1i1.1463>.
- Mubarokah, N., Rachman, L. M., & Tarigan, S. D. (2020). Analysis of Carrying Capacity of Crop Agricultural Land in Cibaliung Watershed, Banten Province. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 73–80. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.73>.
- Muhammad Ghufro Rosyady, Setiyono, S., Gatot Subroto, & Dyah Ayu Savitri. (2022). Pengembangan Desa Sentral Kakao Berkelanjutan Melalui Penerapan Good Agriculture Practices (GAP). *PakMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 279–283. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v2i2.1044>.
- Negeri, P., Mastrip, J. J., & Timur-Indonesia, J.-J. (n.d.). *Seed Viability and Seedling Growth Of Sulawesi 01 And Iccri 08 Cacao Plant Clones (Theobroma cacao L.) Canggih Nailil Maghfiroh*, Amalia Malik*. <https://doi.org/10.32663/ja.v21i2.4916>.
- Olutegbe, N. S., & Sanni, A. O. (2021). Determinants of Compliance to Good Agricultural Practices among Cocoa Farmers in Ondo State, Nigeria. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 36(1), 123–134. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v36i1.44894>.
- Wahyuni, S., & Ndewes, M. E. (2023). Peningkatan Kapasitas Petani Untuk Menghasilkan Biji Kakao Premium Melalui Teknologi Good Agriculture Practice. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1), 306. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12064>.