

MASA DEPAN KAKAO INDONESIA: PENDEKATAN INTEGRATIF UNTUK PENGEMBANGAN KAKAO BERKELANJUTAN

Adi Nugraha^{1*}, Mahra A. Heryanto¹, Ganjar Kurnia¹

¹Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Email: adi.nugraha@unpad.ac.id

Abstrak

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian nasional dan penghidupan petani kecil. Namun, pengembangan kakao nasional menghadapi berbagai tantangan, termasuk penurunan produktivitas, perubahan iklim, fluktuasi harga global, serta tuntutan praktik produksi berkelanjutan dari pasar global. Penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika sistem agribisnis kakao Indonesia secara integratif melalui proyeksi kuantitatif jangka panjang dan analisis sistem agribisnis. Pendekatan kualitatif digunakan dengan analisis data sekunder menggunakan model ARIMAX untuk memproyeksikan produksi, produktivitas, dan luas lahan kakao hingga tahun 2045. Hasil proyeksi kemudian diperdalam melalui analisis kualitatif berbasis system dynamics dengan penyusunan Causal Loop Diagram berdasarkan wawancara mendalam dan observasi lapangan di sentra kakao Luwu Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi kakao Indonesia berpotensi meningkat dalam jangka panjang, terutama melalui peningkatan produktivitas, meskipun tetap dipengaruhi fluktuasi pasar dan faktor lingkungan. Analisis sistem menunjukkan bahwa keberlanjutan kakao nasional sangat dipengaruhi oleh interaksi antara produktivitas, kelembagaan petani, industri hilir, kebijakan pemerintah, dan dinamika pasar global. Penguatan sistem perbenihan, percepatan peremajaan, peningkatan kapasitas petani, serta pengembangan industri hilir menjadi faktor kunci dalam mendorong sistem produksi kakao berkelanjutan di Indonesia.

Kata kunci: Kakao berkelanjutan, sistem agribisnis kakao, pembangunan perkebunan, *system dynamics*.

Abstract

Cocoa is one of Indonesia's strategic plantation commodities, playing a significant role in the national economy and the livelihoods of smallholder farmers. However, the development of the national cocoa sector faces various challenges, including declining productivity, climate change, global price fluctuations, and increasing demands for sustainable production practices from the international market. This study aims to analyze the dynamics of Indonesia's cocoa agribusiness system in an integrative manner through long-term quantitative projections and agribusiness system analysis. A qualitative approach was employed, utilizing secondary data analysis with the ARIMAX model to project cocoa production, productivity, and cultivated area through 2045. The projection results were further elaborated through qualitative system dynamics analysis by constructing a Causal Loop Diagram based on in-depth interviews and field observations conducted in the cocoa-producing center of North Luwu. The findings indicate that Indonesia's cocoa production has the potential to increase in the long term, primarily through improvements in productivity, although it remains influenced by market fluctuations and environmental factors. The system analysis reveals that the sustainability of the national cocoa sector is strongly shaped by the interaction among productivity, farmer institutions, downstream industries, government policies, and global market dynamics. Strengthening the seed system, accelerating replanting programs, enhancing farmers' capacity, and developing downstream industries are key factors in promoting a sustainable cocoa production system in Indonesia.

Keywords: Sustainable cocoa, cocoa agribusiness system, plantation development, system dynamics.

PENDAHULUAN

Sektor perkebunan merupakan salah satu pilar strategis perekonomian Indonesia, baik sebagai penyedia devisa melalui ekspor komoditas strategis maupun sebagai sumber penghidupan rumah tangga petani di wilayah pedesaan. Kontribusi sektor perkebunan tidak hanya terlihat dari nilai tambah ekonomi yang dihasilkan, tetapi juga dari perannya dalam penyediaan bahan baku industri pangan, energi terbarukan, serta berbagai produk agroindustri berbasis komoditas perkebunan. Dalam konteks pembangunan pertanian berkelanjutan, sektor perkebunan juga memiliki fungsi sosial ekonomi yang penting, terutama dalam pengurangan kemiskinan pedesaan, penciptaan lapangan kerja, serta stabilisasi ekonomi wilayah berbasis agribisnis (Pertanian, 2025).

Kakao merupakan salah satu komoditas strategis yang memiliki posisi penting dalam perdagangan global sekaligus dalam sistem penghidupan petani kecil di Indonesia. Sebagian besar produksi kakao nasional dihasilkan oleh perkebunan rakyat, sehingga dinamika sektor kakao sangat terkait dengan kapasitas adaptasi petani, kondisi kelembagaan agribisnis, serta perubahan lingkungan ekonomi dan ekologis (Pertanian, 2025). Namun, sektor kakao nasional menghadapi berbagai tantangan struktural seperti penurunan produktivitas akibat tanaman tua, serangan organisme pengganggu tanaman, degradasi kualitas lahan, keterbatasan akses teknologi, serta fluktuasi harga global (Clough et al., 2009). Tantangan tersebut semakin kompleks dengan meningkatnya tuntutan pasar internasional terhadap praktik produksi yang berkelanjutan, transparansi rantai pasok, dan standar keberlanjutan lingkungan maupun sosial (Nugraha et al., 2019).

Di sisi lain, tuntutan global terhadap produksi kakao berkelanjutan semakin meningkat. Standar keberlanjutan kini tidak hanya mencakup aspek produktivitas, tetapi juga praktik budidaya ramah lingkungan, transparansi rantai pasok, kesejahteraan petani, serta penguatan nilai tambah domestik melalui hilirisasi industri kakao (Effendy et al., 2019). Hal ini menempatkan pengembangan kakao nasional pada persimpangan antara peningkatan daya saing ekonomi dan keberlanjutan sistem produksi.

Berbagai studi sebelumnya telah membahas pengembangan kakao dari perspektif produktivitas, rantai nilai, maupun keberlanjutan secara parsial (Beer et al., 1998; Bos et al., 2007; Kelley, 2018; Abbott et al., 2018; Villacis et al., 2022). Namun, kajian yang mengintegrasikan proyeksi kuantitatif jangka panjang dengan analisis sistem untuk memahami keterkaitan antara faktor produksi, kelembagaan petani, dinamika pasar, serta intervensi kebijakan masih relatif terbatas. Padahal, kompleksitas sistem kakao nasional menuntut pendekatan analisis yang mampu menangkap interaksi multidimensional antar elemen sistem, terutama dalam konteks perencanaan pembangunan kakao berkelanjutan jangka panjang.

Dalam konteks tersebut, perencanaan produksi kakao tidak cukup hanya berbasis pada tren historis produksi dan produktivitas, tetapi juga perlu mempertimbangkan dinamika sistem agribisnis kakao secara keseluruhan. Faktor seperti perubahan iklim, transformasi teknologi pertanian, penguatan kelembagaan petani, perkembangan industri hilir kakao, serta perubahan preferensi pasar global menjadi penentu penting dalam keberlanjutan sektor kakao nasional.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika sistem produksi nasional secara integratif melalui kombinasi analisis proyeksi kuantitatif dan pendekatan *system dynamics*. Secara khusus, penelitian ini memproyeksikan perkembangan produksi, produktivitas, dan luas areal kakao Indonesia hingga tahun 2015 dengan menggunakan

pendekatan ekonometrika runtut waktu; memetakan keterkaitan antar elemen dalam sistem agribisnis kakao nasional melalui *Causal Loop Diagram* (CLD); serta merumuskan skenario pengembangan dan strategi intervensi untuk mendorong sistem produksi kakao berkelanjutan di Indonesia. Pendekatan integratif ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan analisis sistem agribisnis kakao, serta menjadi salah satu rujukan perumusan kebijakan pembangunan kakao berkelanjutan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan kombinasi analisis kuantitatif berbasis data sekunder dan eksplorasi kualitatif berbasis pendekatan *system dynamics* untuk memahami dinamika sistem agribisnis kakao di Indonesia, baik dari sisi trend produksi, produktivitas dan luas lahan, maupun keterkaitan antar faktor sosial, ekonomi, kelembagaan, dan kebijakan yang memengaruhinya.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui wawancara mendalam (in-depth interviews) dengan aktor kunci dalam rantai nilai kakao, meliputi petani kakao, ketua kelompok tani, perwakilan dinas perkebunan daerah, serta pemangku kebijakan di tingkat nasional seperti Kementerian Pertanian. Teknik studi kasus diterapkan untuk menggali informasi dari para informan kunci sehingga didapatkan perspektif yang mendalam (Creswell & Poth, 2017). Selain itu, observasi lapangan dilakukan secara intensif selama dua bulan di sentra produksi kakao Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan dan Jakarta (pusat pemerintahan). Observasi ini bertujuan untuk memahami praktik budidaya aktual, dinamika kelembagaan petani, serta interaksi antara aspek teknis produksi dan konteks sosial ekonomi lokal.

Informan kunci dipilih melalui *purposive sampling* untuk memastikan cakupan yang komprehensif dalam proses pengumpulan data, sehingga informasi yang didapat lebih akurat. Jumlah informan kunci ditetapkan berdasarkan kaidah kualitatif yang didasarkan pada tingkat kejenuhan data. Menurut Bernard (2017) dan Guest et al. (2006), dalam studi kualitatif, tingkat saturasi data sebesar 70% dapat dicapai melalui wawancara kepada 6 informan kunci, wawancara 6 informan kunci setelahnya akan meningkatkan tingkat saturasi data menjadi sebesar 85%, dan tahap berikutnya (6 informan kunci) meningkatkan saturasi menjadi di atas 90%. Dengan kata lain, peningkatan tingkat saturasi semakin kecil seiring dengan penambahan jumlah informan kunci. Oleh karena itu, pada studi ini, wawancara mendalam akan dilakukan terhadap 18 informan kunci di Kabupaten Luwu Utara dan Jakarta (perwakilan Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian). Dengan demikian, tingkat saturasi informasi kualitatif yang didapatkan diharapkan berada di atas 90%.

Analisis Data

Proyeksi Indikator Mikro Sistem Produksi Kakao Nasional

Tahap awal penelitian difokuskan pada analisis data sekunder lini masa terkait luas lahan, produksi, dan produktivitas kakao Indonesia yang bersumber dari BPS dan Outlook Perkebunan Kakao. Data dianalisis menggunakan model Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX) dengan metode seperti yang dilakukan pada penelitian Peter & Silvia, (2012); Paul & Sinha, (2016); dan Neshat et al.,

(2018) untuk menghasilkan proyeksi perkembangan indikator mikro (luas lahan, produksi, dan produktivitas) sektor kakao Indonesia hingga tahun 2045.

Model ARIMAX dipilih karena dapat mengakomodasi pola historis data sekaligus mempertimbangkan pengaruh variabel external seperti tren harga kakao global, data curah hujan, serta dinamika pasar internasional (Ugoh et al., 2021). Evaluasi model dilakukan melalui pengujian statistik untuk memastikan reliabilitas hasil proyeksi. Hasil analisis selanjutnya digunakan untuk mengembangkan tiga skenario pengembangan sektor kakao, yaitu skenario optimis, moderat, dan pesimis.

Untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi trajektori proyeksi tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *System Dynamics* (Forrester, 2007) melalui penyusunan *Causal Loop Diagram* (CLD). Analisis ini bertujuan untuk memetakan hubungan sebab-akibat antar elemen dalam sistem agribisnis kakao nasional, termasuk interaksi antara produsen primer, kelembagaan petani, industri hilir, dinamika pasar global, serta intervensi kebijakan pemerintah. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi mekanisme umpan balik (*reinforcing and balancing loops*) serta titik intervensi strategis dalam pengembangan sistem kakao berkelanjutan.

Hasil proyeksi kuantitatif selanjutnya disajikan sebagai dasar analisis awal untuk menggambarkan kemungkinan arah perkembangan sektor kakao Indonesia. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian mengembangkan tiga skenario pengembangan, yaitu skenario optimistis, moderat, dan pesimistis. Skenario ini dianalisis secara interpretatif dengan mengintegrasikan temuan kualitatif dari wawancara dan observasi lapangan untuk menjelaskan faktor-faktor penyebab yang mendasari masing-masing kemungkinan trajektori produksi kakao.

Tahap akhir analisis difokuskan pada perumusan strategi menuju skenario optimistis melalui identifikasi intervensi kebijakan, penguatan kelembagaan, inovasi teknologi budidaya, serta peningkatan keberlanjutan rantai nilai kakao. Pendekatan integratif antara analisis proyeksi kuantitatif dan pemetaan sistem dinamis kualitatif diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi kebijakan dan strategi pengembangan kakao yang lebih realistis, berbasis bukti, dan sensitif terhadap kompleksitas sistem produksi kakao nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

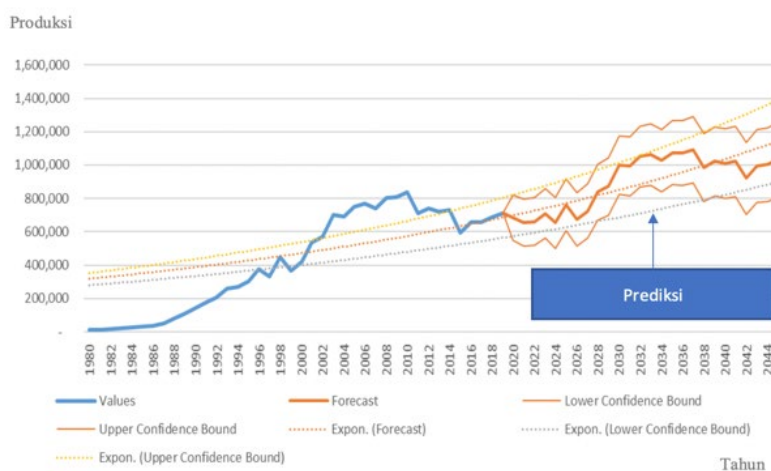
Hasil

Prediksi Produksi, Produktivitas, dan Luas Lahan Kakao Nasional

Perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir dan pada tahun 2002 areal perkebunan kakao Indonesia tercatat seluas 914,051 ha. Perkebunan kakao tersebut sebagian besar (87.4%) dikelola oleh rakyat dan selebihnya 6.0% dikelola perkebunan besar negara serta 6.7% perkebunan besar swasta (Ditjenbun 2017). Jenis tanaman kakao yang diusahakan sebagian besar adalah jenis kakao curah dengan sentra produksi utama adalah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah. Disamping itu juga diusahakan jenis kakao mulia oleh perkebunan besar negara di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Dari segi kualitas, kakao Indonesia tidak kalah dengan kakao dunia dimana bila dilakukan fermentasi dengan baik dapat mencapai cita rasa setara dengan kakao yang berasal dari Ghana dan kakao Indonesia mempunyai kelebihan yaitu tidak mudah meleleh sehingga cocok bila dipakai untuk blending. Sejalan

dengan keunggulan tersebut, peluang pasar kakao Indonesia cukup terbuka baik ekspor maupun kebutuhan dalam negeri. Dengan kata lain, potensi untuk menggunakan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan dan distribusi pendapatan cukup terbuka.

Apabila ditinjau dari produksinya selama kurun waktu 1980-2018, produksi kakao Indonesia berfluktuasi dan cenderung meningkat. Pada tahun 1967, tingkat produksi kakao mencapai 10,284 ton, sementara pada tahun 2018 mencapai 686,964 ton. Kondisi yang sama untuk prediksi tahun 2019-2045, dimana produksi kakao Indonesia berfluktuasi, namun dalam jangka panjang cenderung meningkat. Terjadinya fluktuasi produksi kakao tersebut antara lain disebabkan karena harga biji kakao di pasar internasional sangat berfluktuasi. Perkembangan produksi kakao di Indonesia secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1

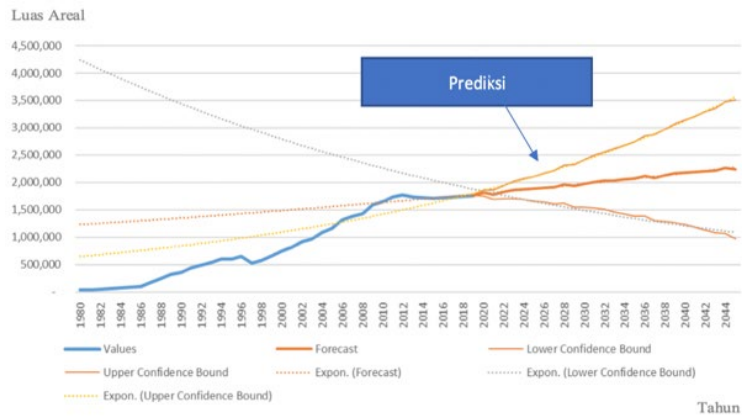
Grafik Prediksi Produksi Kakao Indonesia Periode Tahun 2024 – 2045

Sumber: Data Sekunder, diolah 2026

Sementara itu, hasil prediksi skenario moderat dan optimis pada derajat kepercayaan 95 persen menunjukkan bahwa produksi kakao di Indonesia pada tahun 2045 cenderung meningkat yaitu 1,031,572 ton dan 1,255,800 ton. Hasil yang sama dari skenario pesimis, dimana pada tahun 2045 mengalami peningkatan sebesar 807,344 ton dibandingkan pada tahun 2019 (711,093 ton). Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini.

Analisis Prediksi Luas Areal Komoditas Kakao

Pada periode tahun 1980–2018 secara umum pola perkembangan luas areal kakao di Indonesia cenderung meningkat dengan rata-rata 861,716 Ha. Sebelumnya, Indonesia berhasil menjadi produsen kakao ketiga terbesar dunia berkat keberhasilan dalam program perluasan dan peningkatan produksi yang mulai dilaksanakan sejak awal tahun 1980 an. Sementara itu, kondisi yang sama terjadi dengan tahun 2019-2045, dimana luas areal kakao diperkirakan terus meningkat. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2

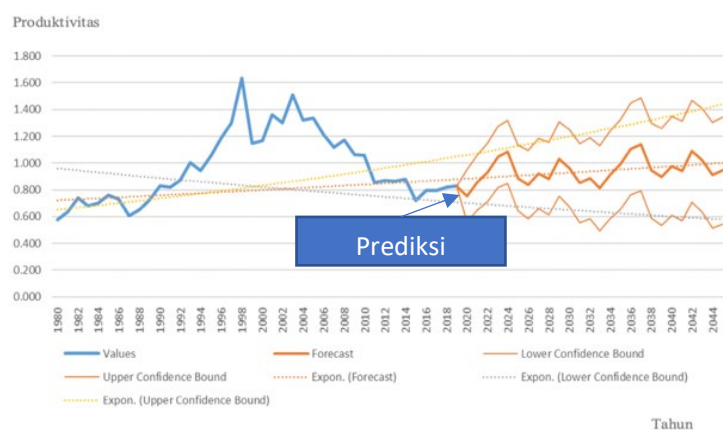
Grafik Prediksi Luas Areal Kakao Indonesia Periode Tahun 2024 – 2045

Sumber: Data Sekunder, diolah 2026

Sementara itu, hasil prediksi skenario moderat menunjukkan bahwa luas areal kakao di Indonesia pada tahun 2045 sebesar 2,239,173 Ha atau naik sebesar 27,18 % dibandingkan 2019. Hal yang sama pada skenario optimis bahwa luas areal kakao di Indonesia pada tahun 2045 terus meningkat, sedangkan hasil skenario pesimis menunjukkan hasil yang sebaliknya.

Analisis Prediksi Produktivitas Komoditas Kakao

Sama halnya dengan pola produksi dan luas areal yang cenderung mengalami peningkatan selama periode 2019-2045, kondisi ini sejalan dengan tingkat produktivitas kakao yang cenderung naik, meskipun berfluktuasi. Sementara itu, ditinjau dari segi produktivitas, Indonesia masih berada di bawah produktivitas rata-rata negara lain penghasil kakao (Departemen Perindustrian, 2007). Secara umum, rata-rata produktivitas kakao di Indonesia pada periode tahun 2019-2045 diprediksi mencapai 0.94 ton/Ha. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 3 dibawah ini.

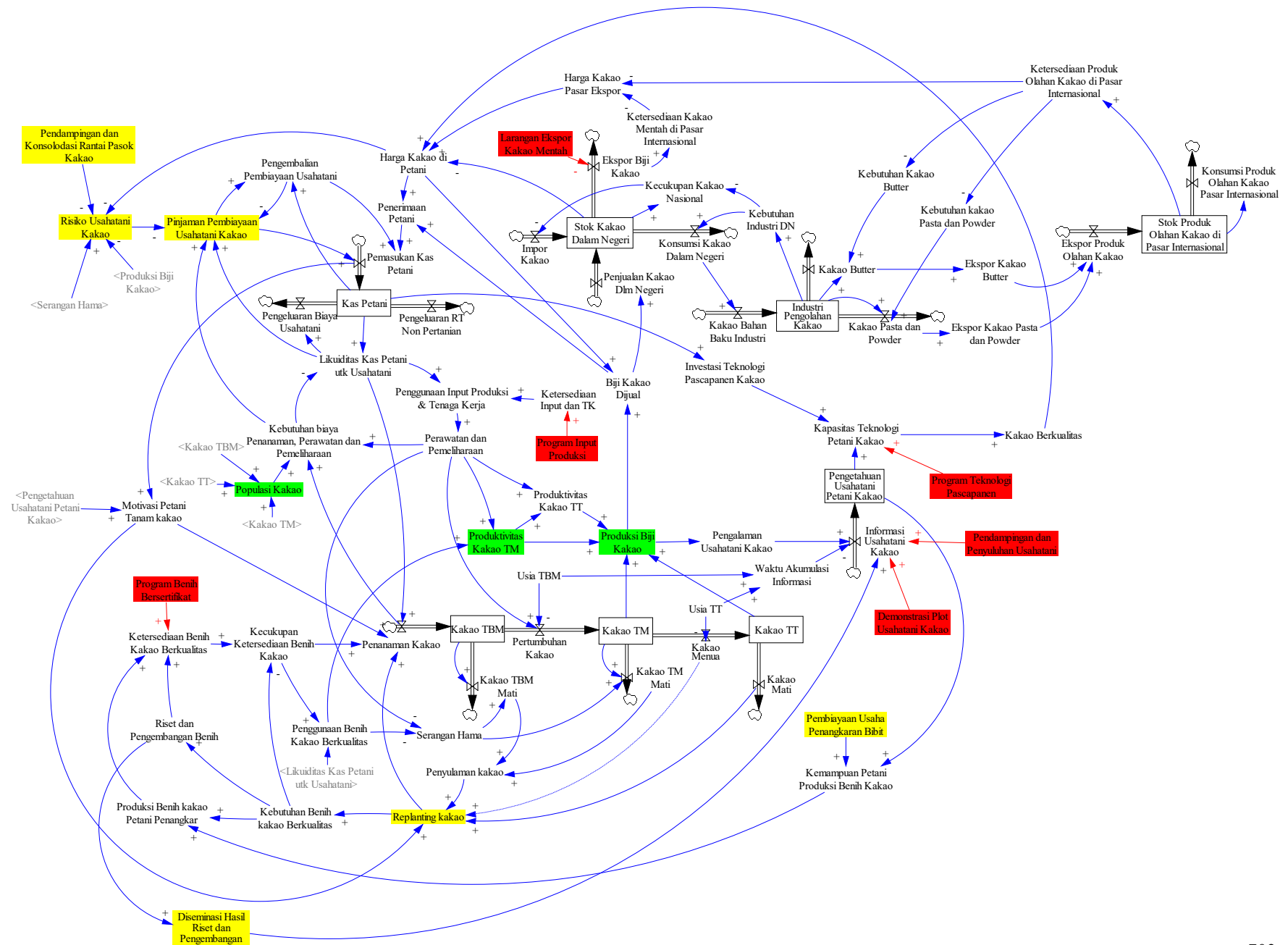


Gambar 3

Grafik Prediksi Produktivitas Kakao Indonesia Periode Tahun 2024 – 2045

Sumber: Data Sekunder, diolah 2026

Hasil prediksi skenario moderat menunjukkan bahwa produktivitas kakao di Indonesia pada tahun 2045 sebesar 0.945 ton/Ha. Hal yang sama pada skenario optimis bahwa produktivitas kakao di Indonesia pada tahun 2045 terus meningkat mencapai 1.345 ton/Ha, sedangkan hasil skenario pesimis menunjukkan hasil menurun.



Causal loop diagram (CLD) sistem kakao nasional menggambarkan kompleksitas interaksi antar komponen dalam sistem produksi, pengolahan, pemasaran, serta dukungan kelembagaan dan kebijakan dalam sektor kakao Indonesia. Diagram ini menunjukkan bahwa dinamika sistem kakao tidak ditentukan oleh satu faktor tunggal, melainkan oleh hubungan timbal balik antara aspek produksi di tingkat petani, penguatan rantai nilai, perkembangan industri hilir, serta faktor eksternal seperti pasar global dan intervensi kebijakan pemerintah.

Pada sisi produksi primer, produktivitas kakao menjadi elemen kunci yang dipengaruhi oleh kualitas benih, praktik budidaya, pengendalian organisme pengganggu tanaman, serta kapasitas teknologi petani. Produktivitas yang meningkat cenderung meningkatkan produksi biji kakao, yang selanjutnya memperkuat pendapatan petani. Pendapatan yang lebih baik dapat meningkatkan kemampuan petani dalam investasi usahatani, termasuk penggunaan input produksi, peremajaan tanaman, serta adopsi teknologi budidaya. Hubungan ini membentuk reinforcing loop (umpan balik penguatan) yang berpotensi mendorong pertumbuhan produksi kakao secara berkelanjutan apabila didukung oleh akses pembiayaan, penyuluhan, dan kelembagaan yang memadai.

Namun demikian, sistem ini juga menghadapi berbagai balancing loops (umpan balik penyeimbang) yang dapat menahan pertumbuhan produksi. Faktor seperti keterbatasan akses benih unggul, fragmentasi kepemilikan lahan, keterbatasan pembiayaan, serta risiko serangan hama dan penyakit dapat menurunkan produktivitas dan menghambat investasi petani. Selain itu, fluktuasi harga kakao global turut mempengaruhi insentif produksi, yang pada akhirnya berdampak pada keberlanjutan usaha tani kakao rakyat.

Dalam konteks rantai nilai, diagram menunjukkan keterkaitan antara produksi biji kakao dengan industri pengolahan domestik dan pasar ekspor. Peningkatan produksi biji kakao dapat memperkuat pasokan bahan baku industri pengolahan kakao nasional, yang selanjutnya meningkatkan nilai tambah melalui produk olahan seperti *cocoa butter*, *powder*, dan pasta kakao. Penguatan industri hilir berpotensi meningkatkan stabilitas permintaan domestik, memperkuat harga di tingkat petani, serta mendorong transformasi dari ekspor bahan mentah menuju ekspor produk bernilai tambah tinggi. Hubungan ini menjadi elemen penting dalam strategi pembangunan kakao berkelanjutan berbasis agroindustri.

Selain aspek ekonomi, diagram juga menyoroti peran intervensi kebijakan dan kelembagaan dalam memperkuat sistem kakao nasional. Program peremajaan tanaman (*replanting*), pengembangan benih unggul, pendampingan penyuluhan, peningkatan kapasitas petani, serta penguatan sistem pembiayaan usahatani merupakan faktor strategis yang dapat mempercepat peningkatan produktivitas dan keberlanjutan produksi. Intervensi tersebut juga berperan dalam mengurangi risiko usaha tani kakao serta memperkuat posisi tawar petani dalam rantai pasok.

Lebih lanjut, CLD menunjukkan bahwa keberlanjutan sistem kakao nasional tidak hanya ditentukan oleh aspek produksi dan ekonomi, tetapi juga oleh faktor lingkungan dan sosial. Praktik budidaya berkelanjutan, konservasi sumber daya lahan, serta adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas produksi jangka panjang. Integrasi aspek keberlanjutan ini semakin relevan seiring meningkatnya tuntutan pasar internasional terhadap standar keberlanjutan dan transparansi rantai pasok kakao.

Secara keseluruhan, causal loop diagram ini menegaskan bahwa sistem kakao nasional merupakan sistem kompleks yang ditopang oleh interaksi dinamis antara produksi primer, industri hilir, pasar global, kebijakan pemerintah, dan kapasitas kelembagaan petani. Pendekatan sistem dinamis memungkinkan identifikasi titik intervensi strategis untuk mendorong skenario pengembangan yang lebih optimistis, terutama melalui peningkatan produktivitas berkelanjutan, penguatan rantai nilai domestik, serta peningkatan kesejahteraan petani kakao.

Pembahasan

Hasil analisis proyeksi data produksi, produktivitas, dan luas lahan serta analisis sistem dinamis menunjukkan bahwa keberhasilan peningkatan produksi kakao nasional tidak hanya ditentukan oleh faktor teknis budidaya, tetapi juga oleh dinamika kelembagaan, kebijakan, dan struktur pasar. Skenario optimis hanya dapat dicapai apabila terdapat intervensi terpadu dalam bentuk penguatan sistem perbenihan, peningkatan kapasitas petani, pengembangan industri hilir, serta stabilisasi harga kakao melalui kebijakan perdagangan dan tata niaga yang mendukung.

Pendalaman melalui wawancara mendalam menunjukkan bahwa faktor kelembagaan petani, akses pembiayaan, serta keberlanjutan praktik budidaya menjadi penentu dalam menjaga produktivitas kakao. Petani yang memiliki akses terhadap penyuluhan, teknologi budidaya, dan kelembagaan pemasaran yang kuat cenderung memiliki tingkat adaptasi lebih baik terhadap dinamika pasar dan lingkungan.

Hasil tersebut mendasari argumen bahwa pengembangan kakao berkelanjutan memerlukan pendekatan sistem agribisnis yang integratif, dimana intervensi tidak hanya difokuskan pada peningkatan produksi, tetapi juga pada penguatan rantai nilai, keberlanjutan sosial dan lingkungan, serta kesejahteraan petani. Argumen ini sejalan dengan studi kakao di berbagai negara lain yang juga mengutamakan pentingnya integrasi multidimensi dalam pengembangan sistem agribisnis kakao berkelanjutan (Bos et al., 2007; Baffoe-Asare et al., 2013; Abbott et al., 2018; Nugraha et al., 2019).

Berdasarkan hasil analisis, beberapa implikasi kebijakan dapat diidentifikasi. Pertama, program peremajaan tanaman kakao perlu dipercepat dengan dukungan sistem perbenihan unggul dan pembiayaan yang mudah diakses petani. Kedua, penguatan kelembagaan petani menjadi faktor kunci dalam meningkatkan posisi tawar dalam rantai nilai kakao. Ketiga, pengembangan industri hilir kakao domestik perlu didorong untuk meningkatkan nilai tambah dan stabilitas permintaan. Keempat, integrasi praktik budidaya berkelanjutan dan adaptasi perubahan iklim perlu menjadi bagian utama dalam strategi pembangunan kakao nasional.

Pendekatan sistem yang mengintegrasikan aspek produksi, kelembagaan, pasar, dan keberlanjutan lingkungan diharapkan mampu mendorong transformasi sektor kakao Indonesia menuju sistem agribisnis yang lebih resilien, kompetitif, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dinamika sistem kakao nasional dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor teknis produksi, kelembagaan petani, struktur pasar, serta intervensi kebijakan pemerintah. Hasil proyeksi kuantitatif mengindikasikan bahwa produksi kakao Indonesia hingga tahun 2045 berpotensi mengalami peningkatan, terutama apabila didukung oleh peningkatan produktivitas melalui intensifikasi

berkelanjutan. Namun, fluktuasi produksi tetap berpotensi terjadi akibat dinamika harga global, perubahan iklim, serta keterbatasan struktural di tingkat petani.

Analisis sistem dinamis memperlihatkan bahwa peningkatan produksi kakao membentuk mekanisme umpan balik positif melalui peningkatan pendapatan petani dan investasi usahatani. Di sisi lain, faktor pembatas seperti keterbatasan akses pembiayaan, degradasi lahan, serangan organisme pengganggu tanaman, serta lemahnya kelembagaan petani berpotensi menjadi mekanisme penyeimbang yang menghambat perkembangan sektor kakao. Temuan ini menegaskan bahwa pengembangan kakao nasional tidak dapat hanya mengandalkan peningkatan produksi, tetapi memerlukan pendekatan sistem agribisnis yang lebih integratif.

Integrasi antara hasil proyeksi dan analisis sistem dinamis menunjukkan bahwa pencapaian skenario optimis pengembangan kakao nasional sangat bergantung pada sinergi antara peningkatan produktivitas, penguatan kelembagaan petani, pengembangan industri hilir kakao domestik, serta penerapan praktik budidaya berkelanjutan. Selain itu, penguatan sistem perbenihan, percepatan peremajaan tanaman, peningkatan kapasitas petani, serta stabilisasi rantai nilai kakao menjadi faktor strategis dalam mendorong keberlanjutan sektor kakao nasional.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan wilayah studi, memperkaya variabel eksogen dalam model proyeksi, serta mengembangkan model sistem dinamis simulatif yang lebih komprehensif untuk mendukung perencanaan pembangunan kakao berkelanjutan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, P. C., Benjamin, T. J., Burniske, G. R., Croft, M. M., Fenton, M., Kelly, C. R., Lundy, M. M., Rodriguez Camayo, F., & Wilcox, M. D. (2018). *An analysis of the supply chain of cacao in Colombia*. <https://cgspace.cgiar.org/bitstreams/ba372618-c959-458b-bfaf-34eb6dc3d12f/download>
- Baffoe-Asare, R., Danquah, J. A., & Annor-Frempong, F. (2013). *Socioeconomic factors influencing adoption of CODAPEC and cocoa high-tech technologies among small holder farmers in Central Region of Ghana*.
- Beer, J., Muschler, R., Kass, D., & Somarriba, E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 38, 139–164. <https://doi.org/10.1023/A:1005956528316>
- Bernard, H. R. (2017). *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. Rowman & Littlefield.
- Bos, M. M., Steffan-Dewenter, I., & Tschardtke, T. (2007). The contribution of cacao agroforests to the conservation of lower canopy ant and beetle diversity in Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 16(8), 2429–2444.
- Clough, Y., Faust, H., & Tschardtke, T. (2009). Cacao boom and bust: Sustainability of agroforests and opportunities for biodiversity conservation. *Conservation Letters*, 2(5), 197–205. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00072.x>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.

- Effendy, Pratama, M. F., Rauf, R. A., Antara, M., Basir-Cyio, M., Mahfudz, & Muhardi. (2019). Factors influencing the efficiency of cocoa farms: A study to increase income in rural Indonesia. *PLoS One*, 14(4), e0214569.
- Forrester, J. W. (2007). System dynamics—The next fifty years. *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*, 23(2–3), 359–370.
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How Many Interviews Are Enough?: An Experiment with Data Saturation and Variability. *Field Methods*, 18(1), 59–82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>
- Kelley, L. C. (2018). The politics of uneven smallholder cacao expansion: A critical physical geography of agricultural transformation in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Geoforum*, 97, 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.006>
- Neshat, N., Hadian, H., & Behzad, M. (2018). Nonlinear ARIMAX model for long-term sectoral demand forecasting. *Management Science Letters*, 8(6), 581–592.
- Nugraha, A., Heryanto, M. A., Wulandari, E., & Pardian, P. (2019). Heading towards sustainable cacao agribusiness system (a case study in North Luwu, South Sulawesi, Indonesia). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 306(1), 012035. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/306/1/012035/meta>
- Paul, R. K., & Sinha, K. (2016). Forecasting crop yield: ARIMAX and NARX model. *Rashi*, 1(1), 77–85.
- Pertanian, K. (2025). *Buku Outlook Komoditas Perkebunan Kakao* (p. 91). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/OUTLOOK_KAKAO_2025_sign_rev.pdf
- Peter, Ď., & Silvia, P. (2012). ARIMA vs. ARIMAX—which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series. *Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics*, 2, 136–140. https://www.academia.edu/download/36551553/024_Durka.pdf
- Ugoh, C. I., Uzuke, C. A., & Ugoh, D. O. (2021). Application of ARIMAX Model on forecasting Nigeria's GDP. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 10(5), 216.
- Villacis, A., Alwang, J., & Barrera, V. (2022). Cacao value chains and credence attributes: Lessons from Ecuador. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 12(4), 549–566.