

## BIAYA LINGKUNGAN EKSPOR PRODUK PERTANIAN INDONESIA DI ERA INTEGRASI PERDAGANGAN

### *ENVIRONMENTAL COSTS OF INDONESIAN AGRICULTURAL EXPORTS IN THE ERA OF TRADE INTEGRATION*

Dea Amanda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Agribisnis, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [dea.amanda@apps.ipb.ac.id](mailto:dea.amanda@apps.ipb.ac.id)

#### ABSTRAK

Sektor pertanian Indonesia memiliki peran penting dalam ekspor non-migas dengan komoditas unggulan seperti kelapa sawit, karet, kopi dan kakao. Seiring meningkatnya standar keberlanjutan global, beban lingkungan dari aktivitas ekspor perlu menjadi perhatian. Studi ini bertujuan menganalisis keterkaitan antara biaya lingkungan dan kinerja ekspor produk pertanian Indonesia dalam konteks integrasi perdagangan. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif ditemukan pertumbuhan biaya lingkungan dari aktivitas ekspor di sektor pertanian memiliki tren yang positif dengan pertumbuhan sebesar 12% atau hampir dua kali lipat dari pertumbuhan ekspor sektor pertanian (6,4%). Biaya lingkungan memiliki koefisien korelasi sebesar 0,7625 yang menunjukkan korelasi yang positif dan kuat dengan ekspor sektor pertanian, artinya peningkatan ekspor masih sangat tergantung pada intensifikasi energi. Temuan ini mengindikasikan perlunya transformasi ekspor pertanian ke arah yang lebih efisien dan rendah emisi agar mampu bersaing secara berkelanjutan di pasar global.

Kata kunci: analisis korelasi, keberlanjutan, konsumsi energi, ekspor pertanian

#### ABSTRACT

Indonesia's agricultural sector plays a significant role in non-oil and gas exports, with leading commodities such as palm oil, rubber, coffee, and cocoa. As global sustainability standards rise, the environmental burden of export activities requires attention. This study aims to analyze the relationship between environmental costs and the export performance of Indonesian agricultural products in the context of trade integration. Using a quantitative descriptive approach, it was found that the growth in environmental costs from export activities in the agricultural sector has a positive trend, with growth almost double that of agricultural exports. Environmental costs have a strong positive correlation with agricultural exports, indicating that export growth remains highly dependent on energy intensification. These findings indicate the need to transform agricultural exports into more efficient and low-emission sectors to compete sustainably in the global market.

Keywords: correlation analysis, sustainability, energy consumption, agricultural exports

#### PENDAHULUAN

Produk pertanian merupakan salah satu andalan ekspor Indonesia yang berperan besar dalam menyumbang devisa negara dan menjaga keseimbangan neraca perdagangan. Komoditas seperti kelapa sawit, kopi, kelapa dan kakao telah lama menjadi tulang punggung ekspor nonmigas. Perkembangan usaha pertanian kelapa sawit, telah menjadikan Indonesia sebagai produsen dan eksportir terbesar minyak kelapa sawit di dunia (BPS, 2024a). Demikian halnya pada komoditas kopi (Adetya et al., 2025) dan kakao (Wijaya & Simamora, 2024), Indonesia memiliki pangsa pasar yang cukup besar di pasar internasional. Peran strategis produk-produk tersebut tidak hanya mencerminkan kekuatan sumber daya alam Indonesia, tetapi juga menjadi tumpuan bagi jutaan petani kecil di berbagai daerah.

Seiring dengan peningkatan perdagangan global, kesadaran masyarakat internasional terus meningkat terhadap dampak lingkungan dari aktivitas ekonomi,

termasuk produksi dan perdagangan pertanian. Produk pertanian tidak hanya dinilai dari sisi kualitas dan harga, tetapi juga dari proses produksi yang memengaruhi lingkungan. Isu seperti deforestasi, emisi karbon, dan penggunaan bahan kimia mulai menjadi perhatian dalam sistem perdagangan global, khususnya dalam rantai pasok pertanian. Negara-negara pengimpor kini menuntut negara pengekspor untuk menerapkan berbagai persyaratan lingkungan seperti sertifikasi keberlanjutan, pelabelan emisi karbon, dan *traceability* produk sebagai bagian dari kebijakan perdagangannya (Ardiyani & Erdiansyah, 2012).

Saat ini, Indonesia telah berkomitmen pada berbagai perjanjian perdagangan bebas dan integrasi ekonomi regional, seperti ASEAN Economic Community (AEC) dan Regional Comprehensive Economic Partnership (RCEP). Dalam era integrasi pasar dan perdagangan terbuka tersebut, standar lingkungan menjadi salah satu instrumen non-tarif yang digunakan oleh negara-negara mitra untuk memastikan bahwa barang yang masuk ke pasar mereka diproduksi secara berkelanjutan. Di sisi lain, integrasi pasar juga membuka peluang besar bagi Indonesia untuk memperluas pasar ekspor produk pertanian, asalkan mampu memenuhi tuntutan standar teknis dan keberlanjutan yang diberlakukan dalam perjanjian tersebut. Dalam konteks perdagangan internasional, biaya lingkungan menjadi suatu konsep penting yang harus dipertimbangkan.

Biaya lingkungan dapat dipahami sebagai pengeluaran yang terkait dengan dampak negatif terhadap lingkungan akibat proses produksi, distribusi, dan konsumsi barang. Biaya lingkungan merupakan bentuk eksternalitas negatif yang muncul akibat aktivitas ekonomi, termasuk produksi dan ekspor komoditas pertanian. Karena sifat publik dari sumber daya lingkungan, biaya lingkungan seringkali tidak dipertimbangkan dalam proses produksi dan perdagangan produk, sehingga dampak aktivitas ekonomi terhadap lingkungan akan diabaikan. Padahal, terdapat keterbatasan pada daya dukung lingkungan terhadap aktivitas ekonomi manusia. Dengan kondisi tersebut, terjadi pertumbuhan aktivitas ekonomi dan pencemaran lingkungan. Saat ini, sebagian besar penelitian percaya bahwa alasan utama eksternalitas biaya lingkungan adalah kegagalan pemerintah dan pasar, dan cara yang paling efektif untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan menerapkan internalisasi biaya lingkungan (Chatzistamoulou et al., 2017).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur biaya lingkungan adalah melalui konsumsi energi sebagai proksi, karena penggunaan energi berkaitan langsung dengan emisi gas rumah kaca, emisi karbon dan degradasi lingkungan. Di sektor pertanian, penggunaan energi terjadi mulai dari pengolahan lahan, penggunaan mesin pertanian, pengairan, hingga proses pengolahan dan distribusi. Semakin tinggi intensitas energi yang digunakan, semakin besar pula potensi biaya lingkungan yang dihasilkan oleh kegiatan ekspor pertanian. Biaya lingkungan dapat dihitung melalui pendekatan konsumsi energi sektor ekspor dan dianalisis bagaimana hal tersebut memengaruhi struktur perdagangan suatu negara (Ouyang, 2020).

Pengaruh biaya lingkungan terhadap daya saing ekspor juga dibahas dalam kerangka teori Porter Hypothesis, yang menyatakan bahwa regulasi lingkungan yang ketat dapat mendorong efisiensi dan inovasi. Oleh karena itu dibutuhkan kajian mendalam mengenai bagaimana biaya lingkungan, khususnya yang diukur melalui konsumsi energi, memengaruhi aktivitas ekspor produk pertanian Indonesia. Penelitian ini penting untuk memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan yang mendukung peningkatan daya saing produk ekspor, namun tetap memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan. Dengan memahami hubungan antara biaya lingkungan dan kinerja ekspor, Indonesia dapat merancang strategi transformasi pertanian yang efisien, berkelanjutan, dan adaptif terhadap dinamika perdagangan global.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menjelaskan perkembangan konsumsi energi, perkembangan biaya lingkungan dan juga ekspor produk pertanian di Indonesia. Selain itu, analisis korelasi Pearson juga digunakan untuk mengevaluasi keterkaitan antara biaya lingkungan terhadap ekspor produk pertanian Indonesia. Data yang digunakan mencakup data statistik ekspor sektor pertanian, PDB Sektor Pertanian serta konsumsi energi sektor dari Badan Pusat Statistik. Biaya lingkungan dari aktivitas perdagangan dihitung dari perspektif konsumsi energi mengikuti metode Ouyang (2020). Ekspor merupakan bagian penting dari PDB, dan energi yang dikonsumsi melalui ekspor juga merupakan bagian dari konsumsi energi dalam PDB. Oleh karena itu, perhitungan biaya lingkungan untuk sektor pertanian dapat dirumuskan sebagai berikut:

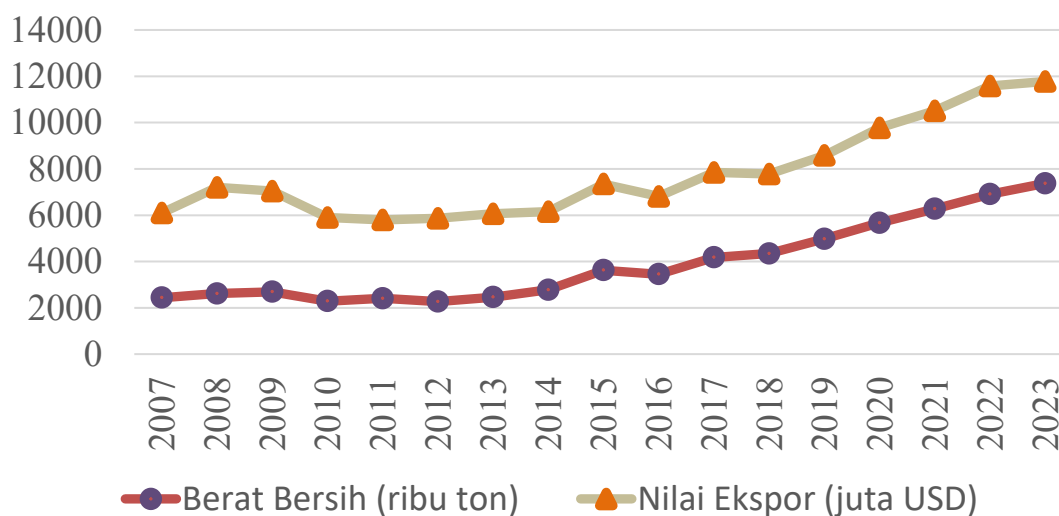
$$ECAT = (AEXV/AGDP) \times AECON$$

Biaya lingkungan Ekspor Sektor Pertanian (ECAT) diperkirakan dengan pendekatan rasio antara nilai ekspor produk pertanian (AEXV) terhadap PDB sektor pertanian (AGDP) dikalikan dengan total konsumsi energi sektor pertanian (AECON). Selain itu, tren ekspor dibandingkan dengan tren konsumsi energi selama periode 2014–2023 untuk melihat keterkaitannya secara longitudinal. Untuk memperkuat pembahasan, analisis korelasi Pearson juga dilakukan untuk melihat hubungan antara biaya lingkungan dengan nilai ekspor sektor pertanian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tren Ekspor Produk Pertanian

Ekspor produk pertanian Indonesia menunjukkan tren pertumbuhan positif selama satu dekade terakhir. Gambar 1 berikut menunjukkan pada tahun-tahun awal, berat bersih ekspor berkisar antara 2.500–3.000 ribu ton dengan kisaran nilai 6.000–7.000 juta USD. Namun setelah tahun 2015, terjadi percepatan pertumbuhan yang konsisten hingga tahun 2022, dengan berat bersih ekspor mencapai hampir 7.000 ribu ton dan nilai ekspor mendekati 13.000 juta USD. Hal ini menandakan penguatan posisi ekspor pertanian Indonesia di pasar internasional.



Gambar 1. Perkembangan Ekspor Sektor Pertanian Indonesia Tahun 2006-2023

Sumber: Data Sekunder Diolah (2025)

Pada periode 2008–2012 grafik nilai ekspor relatif datar meski volume ekspor masih mengalami peningkatan. Hal ini mengindikasikan bahwa harga pasar internasional atau nilai tukar saat itu belum memberikan keuntungan signifikan meskipun volume tetap dijaga. Peningkatan volume dan nilai ekspor pasca-2015 didorong oleh pertumbuhan subsektor perkebunan dengan komoditas unggulan terdiri atas kelapa sawit (CPO), karet, kopi, kelapa, kakao, dan teh (Agusalim, 2017). Periode 2015–2022 menunjukkan tren positif pada peningkatan berat bersih dengan kenaikan nilai ekspor, yang menunjukkan efisiensi logistik dan/atau peningkatan kualitas produk yang mampu mendorong peningkatan harga ekspor rata-rata. Peningkatan nilai dan volume ekspor ini harus didukung dengan perhatian terhadap aspek keberlanjutan, terutama terkait konsumsi energi, penggunaan lahan, dan emisi yang ditimbulkan dari proses produksi dan logistik. Oleh karena itu, strategi ekspansi ekspor ke depan perlu diselaraskan dengan agenda pembangunan rendah karbon agar Indonesia tidak hanya dikenal sebagai lumbung pangan dunia, tetapi juga sebagai penyedia produk pertanian yang berkelanjutan.

Tabel 1. Perkembangan Nilai Ekspor dan PDB Sektor Pertanian Tahun 2014-2023

Tahun	Nilai Ekspor Sektor Pertanian (miliar Rp)	PDB Riil Sektor Pertanian (miliar Rp)	Rasio ekspor terhadap PDB sektor pertanian (%)
2014	40.024,92	1.142.275,27	3,50
2015	49.895,65	1.211.979,01	4,12
2016	44.646,77	1.271.667,82	3,51
2017	49.121,04	1.304.207,36	3,77
2018	48.846,94	1.335.394,99	3,66
2019	50.938,69	1.391.922,62	3,66
2020	59.829,32	1.468.880,87	4,07
2021	60.544,91	1.476.762,74	4,10
2022	69.375,55	1.452.026,71	4,78
2023	67.052,96	1.541.303,66	4,35

Sumber: BPS (2024a), BPS (2025)

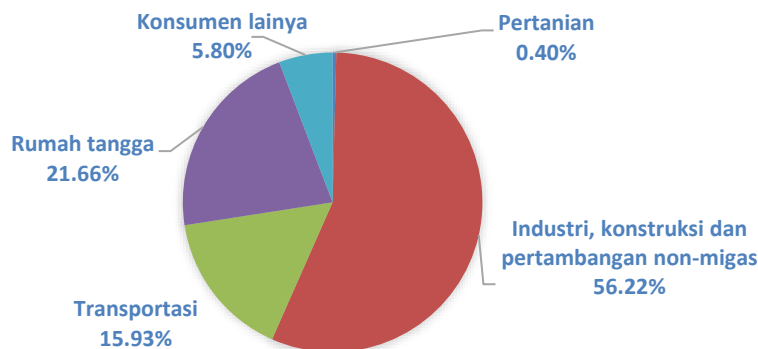
Tabel 1 menunjukkan selama periode 2014–2023 PDB sektor pertanian tumbuh dari nilai Rp1.142 triliun pada 2014 menjadi Rp1.541 triliun pada 2023. PDB Sektor Pertanian tumbuh stabil dengan rata-rata pertumbuhannya sebesar 3.6% dengan nilai tertinggi terjadi pada tahun 2023 seiring dengan pulihnya kondisi perekonomian pasca pandemi Covid-19. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kontribusi ekonomi dari sektor pertanian secara keseluruhan.

Sementara itu, rasio nilai ekspor terhadap PDB sektor pertanian berada pada kisaran 3,5% hingga 4,78%. Rasio ini menunjukkan bahwa meskipun nilai ekspor naik, proporsinya terhadap total output sektor pertanian belum mengalami peningkatan yang signifikan secara struktural. Rasio tertinggi terjadi pada tahun 2022 dengan 4,78%, menandakan peluang ekspansi ekspor produk pertanian masih sangat besar jika dibandingkan dengan total nilai tambah sektor ini. Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas ekspor menjadi penting, terlebih lagi jika ingin menjaga daya saing dalam pasar global yang kompetitif.

#### **Konsumsi Energi Sektor Pertanian**

Distribusi konsumsi energi nasional pada Gambar 2 menunjukkan dominasi sektor industri, konstruksi, dan pertambangan non-migas dengan porsi sebesar 56,22% dari total konsumsi energi. Sektor rumah tangga menyusul di posisi kedua dengan

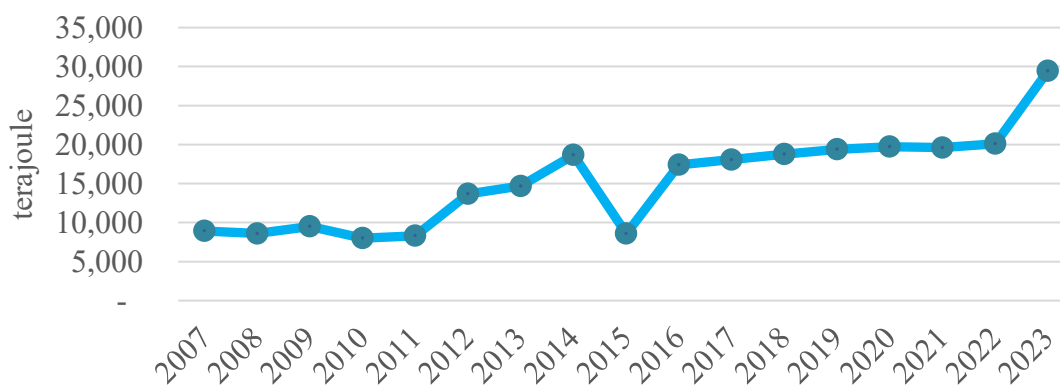
21,66%, diikuti oleh sektor transportasi sebesar 15,93% dan konsumen lainnya sebesar 5,80%. Di sisi lain, sektor pertanian hanya menyumbang 0,40% dari total konsumsi energi nasional, menjadikannya sektor dengan porsi terendah dalam struktur konsumsi energi.



Gambar 2. Proporsi Penggunaan Energi di Indonesia Tahun 2023

Sumber: Badan Pusat Statistik (2024b)

Proporsi yang sangat kecil dari konsumsi energi sektor pertanian mencerminkan rendahnya intensitas energi yang digunakan dalam kegiatan pertanian dibandingkan sektor lain. Hal ini dapat berkaitan dengan tingginya ketergantungan pada tenaga kerja manusia dan rendahnya tingkat mekanisasi dalam budidaya, pengolahan, maupun distribusi hasil pertanian. Selain itu, penggunaan energi modern seperti listrik dan bahan bakar mesin dalam proses pertanian masih terbatas, terutama di wilayah pedesaan dan dalam skala usaha kecil. Walau sektor pertanian merupakan konsumen energi fosil paling rendah dibanding sektor lainnya, tingkat penggunaan bahan bakar dalam pertanian masih meningkat dan menunjukkan ketergantungan yang cukup besar terhadap energi fosil dalam operasional produksi (Elinur et al., 2010).



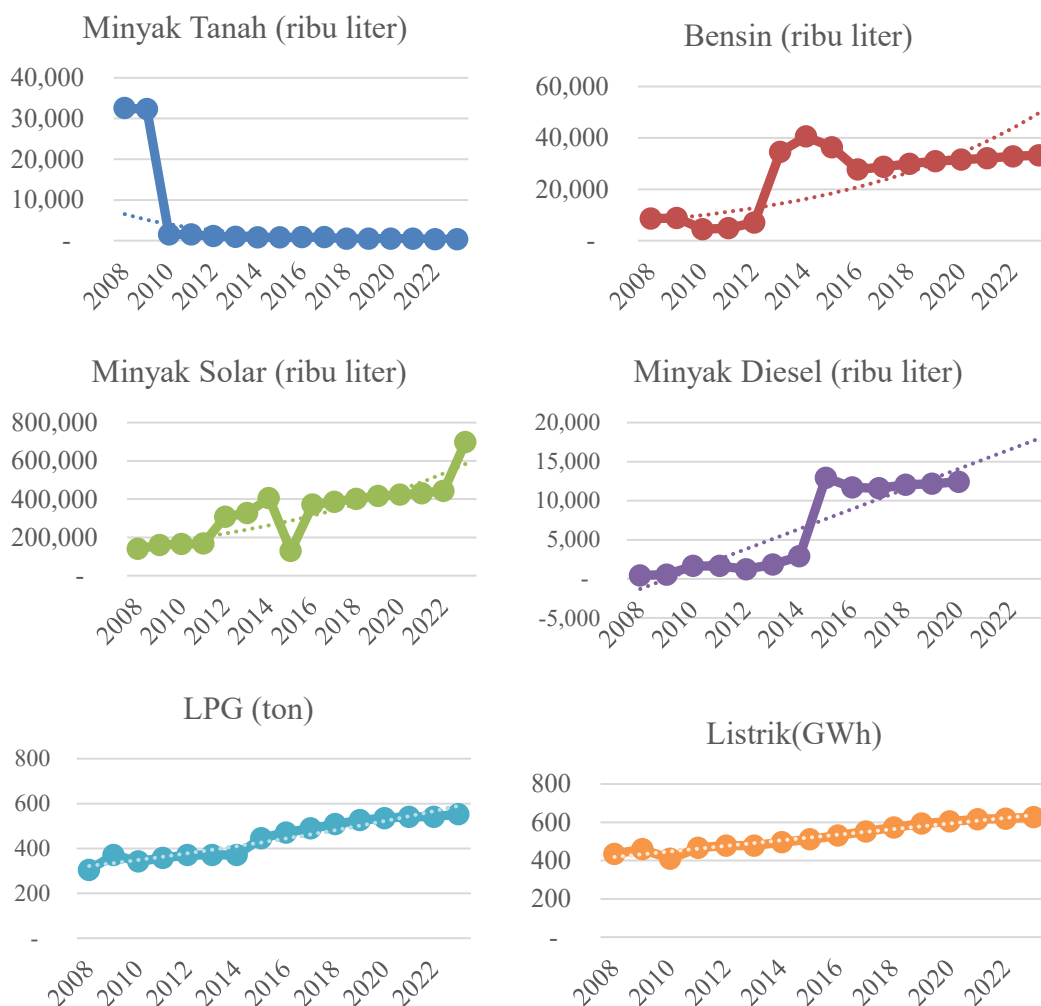
Gambar 3. Perkembangan Konsumsi Energi Sektor Pertanian Tahun 2006-2023

Sumber: Data Sekunder Diolah (2025)

Gambar 3 menunjukkan tren konsumsi energi sektor pertanian Indonesia dalam satuan terajoule (TJ) selama periode 2006 hingga 2022. Secara umum, terdapat tren peningkatan yang cukup konsisten, meskipun diselingi oleh beberapa fluktuasi tajam. Konsumsi energi sempat stagnan pada kisaran 9.000–10.000 TJ hingga tahun 2010, kemudian meningkat signifikan pada periode 2011–2013 dan kembali turun drastis pada tahun 2014. Setelah itu, tren kembali naik secara stabil dari 2015 hingga 2021, dengan lonjakan tajam pada tahun 2022 yang mencapai hampir 30.000 TJ. Pola ini

mengindikasikan bahwa peningkatan aktivitas pertanian berbasis energi serta kemungkinan intensifikasi input energi dalam proses produksi dan pascapanen, khususnya dalam beberapa tahun terakhir.

Data rata-rata konsumsi energi sektor pertanian tahun 2014-2023 (BPS 2024b) menunjukkan bahwa minyak solar merupakan sumber energi paling dominan, dengan konsumsi mencapai 410.418 ribu liter, diikuti oleh bensin sebesar 32.366 ribu liter, minyak diesel sebanyak 10.817 ton, serta listrik sebesar 572 GWh. Data ini memberikan gambaran bahwa sektor pertanian Indonesia masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil, terutama solar yang banyak digunakan dalam operasional alat berat, traktor, irigasi berbasis pompa, dan transportasi hasil panen (Afandi et al., 2015). Kondisi ini sejalan dengan temuan (Purnomo et al., 2020) yang menegaskan bahwa peningkatan mekanisasi dan intensifikasi input energi berbasis bahan bakar fosil dalam sistem produksi pertanian Indonesia secara langsung mendorong kenaikan konsumsi energi sekaligus meningkatkan tekanan lingkungan melalui emisi gas rumah kaca dan degradasi sumber daya. Dengan demikian, tren peningkatan konsumsi energi sektor pertanian tidak hanya merefleksikan pertumbuhan aktivitas produksi, tetapi juga menandai tantangan keberlanjutan lingkungan yang semakin relevan, khususnya dalam konteks ekspansi dan orientasi ekspor komoditas pertanian.



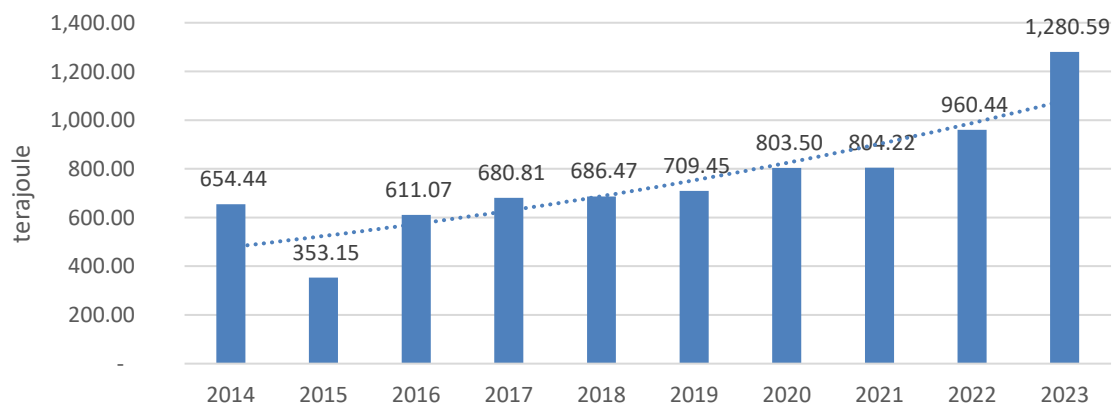
Gambar 4. Perkembangan Konsumsi Energi Sektor Pertanian Berdasarkan Jenisnya  
Sumber: Data Sekunder Diolah (2025)

Gambar 4 menunjukkan dinamika konsumsi berbagai jenis energi di sektor pertanian Indonesia dari tahun 2008 hingga 2023. Terlihat bahwa penggunaan minyak tanah sudah sangat rendah setelah tahun 2010. Sebaliknya, konsumsi minyak diesel dan bensin mengalami lonjakan signifikan setelah 2012 yang menandakan adanya pergeseran sumber energi utama ke arah bahan bakar cair yang lebih efisien. Konsumsi bensin mencapai puncaknya sekitar tahun 2014 sebelum stabil pada kisaran 30.000 ribu liter, sedangkan minyak diesel naik tajam setelah 2014 dan terus digunakan secara konsisten. Konsumsi LPG juga menunjukkan tren peningkatan yang stabil dari tahun ke tahun, meskipun kontribusinya masih relatif kecil dibandingkan bahan bakar lainnya.

Sumber energi dengan konsumsi paling besar adalah minyak solar. Konsumsi solar meningkat konsisten dari sekitar 200 juta liter pada 2008 menjadi lebih dari 700 juta liter pada 2023. Lonjakan paling tajam terjadi setelah 2021, sehingga dapat dikaitkan dengan meningkatnya intensifikasi pertanian dan mekanisasi pascapan. Ketergantungan pada solar dan bensin membawa dampak langsung terhadap tingginya emisi karbon dari sektor pertanian, sekaligus menjadi penyebab utama meningkatnya biaya lingkungan yang ditunjukkan pada grafik sebelumnya. Sumber energi ini menghasilkan jejak karbon yang tinggi jika dibandingkan dengan alternatif energi terbarukan. Dengan demikian, struktur konsumsi energi seperti ini menunjukkan adanya peluang besar untuk melakukan transisi energi menuju sistem produksi pertanian yang lebih bersih dan efisien. Selain itu, konsumsi listrik yang relatif rendah mengindikasikan bahwa adopsi teknologi berbasis listrik atau energi terbarukan masih terbatas di sektor pertanian. Padahal, elektrifikasi pertanian dapat menjadi salah satu strategi jangka panjang untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Oleh karena itu, kebijakan transformasi energi di sektor pertanian perlu diarahkan pada diversifikasi sumber energi, efisiensi pemakaian, dan pemberian insentif terhadap penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan rendah emisi.

### Biaya Lingkungan Ekspor Pertanian

Gambar 5 berikut menunjukkan tren peningkatan konsumsi energi dari aktivitas ekspor sektor pertanian Indonesia selama periode 2014 hingga 2023, dengan satuan pengukuran menggunakan terajoule (TJ) sebagai proksi dari biaya lingkungan. Dari data tersebut, terlihat bahwa biaya lingkungan yang pada tahun 2014 berada pada kisaran 650 TJ mengalami peningkatan tajam hingga lebih dari 1.200 TJ pada tahun 2023. Hal tersebut menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya ekspor, konsumsi energi yang terkait dengan aktivitas ekspor pertanian juga ikut meningkat.



Gambar 5. Biaya Lingkungan Ekspor Sektor Pertanian Tahun 2014-2023  
Sumber: Data sekunder Diolah (2025)

Peningkatan signifikan biaya lingkungan terutama terjadi pada periode 2021–2023, yang mengindikasikan adanya intensifikasi aktivitas produksi dan ekspor pertanian pascapandemi COVID-19. Hal ini dapat dikaitkan dengan naiknya permintaan global terhadap produk pertanian Indonesia serta peningkatan volume produksi dan pengolahan pascapanen yang membutuhkan energi lebih besar. Kenaikan ini perlu dicermati karena menunjukkan bahwa pencapaian ekspor yang lebih tinggi membawa konsekuensi lingkungan yang juga semakin besar. Rata-rata pertumbuhan biaya lingkungan dari aktivitas ekspor sektor pertanian mencapai 12% per tahun, hampir dua kali lipat dibandingkan rata-rata pertumbuhan nilai ekspor sektor pertanian sebesar 6.4 % mengindikasikan adanya ketidakseimbangan dalam efisiensi lingkungan ekspor pertanian Indonesia. Jika tren ini berlanjut, maka margin keuntungan ekspor dapat tergerus oleh beban biaya lingkungan yang meningkat, sekaligus meningkatkan risiko penolakan pasar akibat standar keberlanjutan yang tidak terpenuhi.

Tabel 2. Hasil Analisis Korelasi Antara Biaya Lingkungan dengan Nilai Ekspor Sektor Pertanian

Koefisien Korelasi	Biaya Lingkungan (ECAT)	Nilai Ekspor Sektor Pertanian (AEXV)
Biaya Lingkungan (ECAT)	1.0000	
Nilai Ekspor Sektor Pertanian (AEXV)	0.7625	1.000

Sumber: Data Sekunder Diolah (2025)

Analisis korelasi Pearson dilakukan untuk melihat hubungan antara biaya lingkungan ekspor sektor pertanian dengan nilai ekspor sektor pertanian. Nilai Korelasi Pearson ditunjukkan pada Tabel 2 sebesar 0,7625. Nilai tersebut berada diantara rentang 0,6-0,8 sehingga menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat (Sanny & Dewi, 2020). Sehingga, biaya lingkungan (dalam hal ini diprosikan melalui konsumsi energi) dengan nilai ekspor produk pertanian Indonesia memiliki korelasi positif dan kuat. Artinya, seiring meningkatnya biaya lingkungan, nilai ekspor cenderung ikut meningkat. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa ekspansi ekspor pertanian memerlukan peningkatan aktivitas produksi dan logistik yang lebih intensif energi. Meskipun hubungan ini tidak mengindikasikan kausalitas langsung, hasil ini mencerminkan bahwa pertumbuhan ekspor pertanian selama periode pengamatan turut diiringi oleh peningkatan beban lingkungan, sehingga pengelolaan keberlanjutan menjadi aspek penting dalam strategi pengembangan ekspor jangka panjang. Fenomena serupa diamati secara regional di Asia, di mana ketergantungan pertanian pada energi intensif memperbesar kontribusi sektor ini terhadap emisi karbon (Imandojemu et al., 2025). Studi tersebut menegaskan bahwa transisi menuju energi terbarukan memiliki potensi signifikan untuk menekan jejak karbon pertanian tanpa menghambat pertumbuhan ekspor.

Integrasi perdagangan yang dijalankan Indonesia, seperti melalui berbagai kerangka *free trade agreement*, AEC dan RCEP membuka peluang besar bagi ekspor produk pertanian ke pasar yang lebih luas dengan hambatan tarif yang lebih rendah. Namun, bersamaan dengan terbukanya pasar, integrasi ini juga membawa tantangan baru berupa harmonisasi standar teknis dan lingkungan yang lebih ketat. Negara-negara dengan praktik perdagangan yang lebih berkelanjutan, termasuk yang memiliki standar lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG), cenderung terlibat dalam volume perdagangan yang lebih tinggi (Danendra et al., 2025). Negara-negara mitra seperti Jepang, Korea Selatan, dan Australia dalam RCEP telah mengadopsi regulasi yang menuntut transparansi dalam rantai pasok, pelabelan emisi karbon, dan penerapan sertifikasi

keberlanjutan. Dalam konteks ini, biaya lingkungan dari ekspor, mencerminkan intensitas energi dan potensi dampak ekologis dari aktivitas produksi dan distribusi, menjadi indikator penting dalam menilai kesiapan Indonesia untuk bersaing dalam sistem perdagangan yang semakin berbasis keberlanjutan.

Jika biaya lingkungan dari ekspor pertanian terus meningkat tanpa diiringi perbaikan efisiensi dan pengurangan emisi, maka posisi tawar Indonesia dalam integrasi perdagangan regional berisiko melemah. Produk pertanian Indonesia dapat menghadapi hambatan non-tarif berupa pembatasan teknis atau preferensi pasar terhadap produk berkarbon rendah dari negara pesaing. Selain itu, ketidakseimbangan antara pertumbuhan ekspor dan biaya lingkungan menunjukkan bahwa Indonesia belum sepenuhnya memanfaatkan integrasi perdagangan sebagai momentum untuk mentransformasi sistem produksinya dan distribusinya ke arah yang lebih hijau, seperti melalui pemanfaatan sumber energi yang ramah lingkungan sehingga dapat menekan emisi dan dampak negatif terhadap lingkungan (Zhai et al., 2024). Energi terbarukan memiliki peran mediasi yang signifikan dalam menurunkan intensitas karbon sektor pertanian di Asia, di mana peningkatan 1% konsumsi energi bersih mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub> hingga 10,55% (Liu & Liu, 2025). Oleh karena itu, transisi menuju energi terbarukan pada sistem produksi dan logistik pertanian Indonesia tidak hanya berpotensi mengurangi biaya lingkungan, tetapi juga menjadi strategi untuk mempertahankan daya saing ekspor di tengah meningkatnya tuntutan keberlanjutan global. Oleh karena itu, strategi integrasi ekonomi perlu dilengkapi dengan kebijakan internalisasi biaya lingkungan, adopsi teknologi efisiensi energi, dan penguatan sistem sertifikasi berkelanjutan agar ekspor pertanian Indonesia tidak hanya tumbuh secara kuantitas, tetapi juga memenuhi tuntutan kualitas lingkungan pasar global.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekspor produk pertanian Indonesia mengalami pertumbuhan positif dalam satu dekade terakhir. Namun, pertumbuhan ini juga diiringi dengan peningkatan konsumsi energi yang menjadi proksi dari biaya lingkungan yang tumbuh lebih cepat. Rata-rata pertumbuhan biaya lingkungan dari aktivitas ekspor sektor pertanian mencapai 12% per tahun, hampir dua kali lipat dibandingkan rata-rata pertumbuhan nilai ekspor sektor pertanian sebesar 6.4% mengindikasikan adanya ketidakseimbangan dalam efisiensi lingkungan ekspor pertanian Indonesia. Jika tren ini berlanjut, maka margin keuntungan ekspor dapat tergerus oleh beban biaya lingkungan yang meningkat. Korelasi positif yang kuat ( $r=0,7625$ ) antara biaya lingkungan dan nilai ekspor sektor pertanian mencerminkan bahwa ekspansi ekspor saat ini masih sangat bergantung pada intensifikasi input energi yang berpotensi menimbulkan tekanan ekologis.

Dalam konteks integrasi perdagangan, tantangan keberlanjutan menjadi semakin nyata karena standar lingkungan menjadi bagian dari persyaratan akses pasar. Oleh karena itu, transformasi sistem pertanian yang lebih efisien dan rendah emisi menjadi kebutuhan mendesak agar Indonesia dapat mempertahankan daya saing ekspornya di tengah meningkatnya tuntutan keberlanjutan global.

## DAFTAR PUSTAKA

Adetya, A., Rifin, A., & Nurmalina, R. (2025). Posisi Pasar Ekspor Biji Kopi Indonesia Di Pasar Internasional: Pendekatan Almost Ideal Demand System (AIDS). *Forum*

- Agribisnis*, 15(1), 114–123. <https://doi.org/10.29244/fagb.15.1.114-123>
- Afandi, D.K., Harri, S., Askin. (2015). Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah (Studi Kasus di Desa Rambigundam, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember). *Teknologi Pertanian*, 1(1), 1-4.
- Agusalim, L. (2017). Percepatan Pertumbuhan Agroindustri Indonesia Melalui Kebijakan Pajak Ekspor: Model CGE Comparative Static. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 10(2), 101–112.
- Ardiyani, F., & Erdiansyah, N. (2012). Sertifikasi Kopi Berkelanjutan di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 24(2), 21–25. <https://warta.iccri.net/wp-content/uploads/2023/06/5.-Fitria-Ardiyani-dan-Novie-Pranata-Erdiansyah-Sertifikasi-Kopi-Berkelanjutan-di-Indonesia.pdf>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2024a). *Analisis Komoditas Ekspor 2019-2023 Sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan; Industri Pengolahan; Pertambangan dan Lainnya*. Badan Pusat Statistik. Jakarta, Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2024b). *Neraca Energi Indonesia 2019-2023*. Badan Pusat Statistik. Jakarta, Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2025). *Produk Domestik Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha*. Diakses pada [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
- Chatzistamoulou, N., Diagourtas, G., & Kounetas, K. (2017). Do pollution abatement expenditures lead to higher productivity growth? Evidence from Greek manufacturing industries. *Environmental Economics and Policy Studies*, 19(1), 15–34. <https://doi.org/10.1007/s10018-015-0135-0>
- Danendra, D. I., Hidayat, N. K., & Amanda, D. (2025). The Impact of ASEAN+6 Sustainable Policies on Indonesia's Cocoa Butter Trade. *BIO Web of Conferences*, 171, 1–17. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202517104011>
- Elinur, Priyarsono, D. S., Tambunan, M., & Firdaus, M. (2010). Perkembangan Konsumsi dan Penyediaan Energi dalam Perekonomian Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics*, 2(1), 97–119.
- Imandojemu, K., Osabohien, R., Sule, A., & Al-Faryan, M. A. S. (2025). Quantile analysis of the role of renewable energy technology on carbon neutrality in organization for economic co-operation and development countries. *International Journal of Energy Sector Management*. <https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2024-0046>
- Liu, H., & Liu, Y. (2025). Agricultural carbon footprints, renewable energy and sustainable development in Asia. *Scientific Reports*, 15(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-17491-3>
- Ouyang, K. (2020). Impact of Environmental Costs on Export Trade. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 598(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/598/1/012025>
- Purnomo, H., Okarda, B., Dermawan, A., Ilham, Q. P., Pacheco, P., Nurfatriani, F., & Suhendang, E. (2020). Reconciling oil palm economic development and environmental conservation in Indonesia: A value chain dynamic approach. *Forest Policy and Economics*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102089>
- Sanny, B. I., & Dewi, R. K. (2020). Pengaruh Net Interest Margin (NIM) Terhadap Return on Asset (ROA) Pada PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat Dan Banten Tbk Periode 2013- 2017. *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*, 4(1), 78–87.
- Wijaya, T. Y. E., & Simamora, L. (2024). Analisis Daya Saing Ekspor Biji Kakao Indonesia Di Pasar Internasional Analysis of the Export Competitiveness of Indonesian Cocoa Beans in the International Market. *Nomor*, 8(4), 1428–1443.

<https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2024.008.04.16>

Zhai, W., Hamzah, H. Z., Norhidayah, W., & Mohamad, W. (2024). Green Innovation and Environmental Quality in Regional Comprehensive Economic Partnership (RCEP) Countries: Moderating Effect of Institutional Quality. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 13(4), 421–441. <https://doi.org/10.6007/IJAREMS/v13-i4/23626>