

**ANALISIS PENGARUH LUAS IZIN TAMBANG, LAJU PERTUMBUHAN
PENDUDUK, EKSPANSI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DAN PRODUKSI
KELAPA SAWIT TERHADAP DEFORESTASI DI INDONESIA**

Citra Wulandari Manik¹, Arwansyah²

^{1,2}Ilmu Ekonomi, Universitas Negeri Medan

Email Korespondensi: citrawulan289@gmail.com

ABSTRACT

Deforestation has become a major environmental issue in Indonesia, largely influenced by economic activities and demographic changes. This study investigates the effects of mining permit areas, population growth, oil palm plantation expansion, and palm oil production on deforestation across Indonesia. A quantitative research design was adopted using panel data from 25 provinces over the 2020–2024 period, yielding a total of 125 observations. The dataset was compiled from Global Forest Watch, Statistics Indonesia, and the Ministry of Environment and Forestry. Panel data regression analysis was employed, with the Random Effect Model (REM) identified as the most suitable estimation approach based on the model selection tests. The empirical results indicate that mining permit areas, oil palm plantation expansion, and palm oil production exert a positive and statistically significant influence on deforestation. Conversely, population growth does not have a statistically significant effect on deforestation. Jointly, all explanatory variables significantly affect deforestation in Indonesia. These findings suggest that mining operations and the continued expansion of the palm oil sector remain the dominant contributors to forest loss during the study period. This research enriches the empirical literature on the determinants of deforestation in Indonesia by simultaneously assessing both economic and demographic factors, while offering policy implications for strengthening sustainable natural resource management.

Keywords: Deforestation, Mining Permits, Population Growth, Oil Palm Plantation Expansion.

ABSTRAK

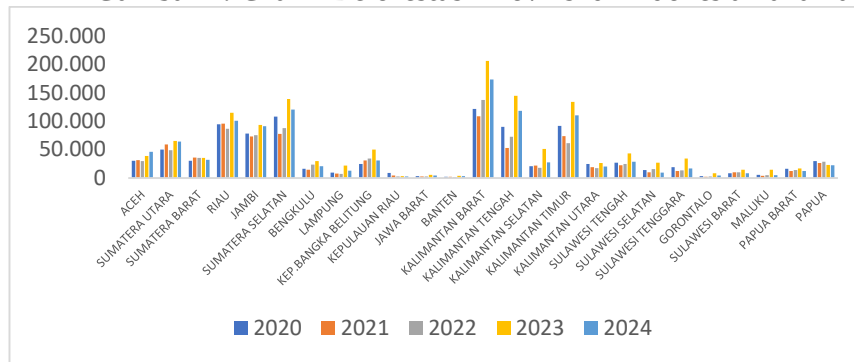
Deforestasi merupakan isu lingkungan yang penting di Indonesia dan dipengaruhi oleh berbagai aktivitas ekonomi serta dinamika kependudukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh luas izin tambang, laju pertumbuhan penduduk, ekspansi perkebunan kelapa sawit, dan produksi kelapa sawit terhadap deforestasi di Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data panel yang mencakup 25 provinsi selama periode 2020–2024, sehingga menghasilkan 125 observasi. Data diperoleh dari Global Forest Watch, Badan Pusat Statistik, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Analisis dilakukan melalui regresi data panel dengan menggunakan Random Effect Model (REM) sebagai model estimasi yang dipilih berdasarkan hasil uji pemilihan model. Hasil analisis menunjukkan bahwa luas izin tambang, ekspansi perkebunan kelapa sawit, dan produksi kelapa sawit berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi. Sebaliknya, laju pertumbuhan penduduk tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap deforestasi. Secara bersama-sama, seluruh variabel independen terbukti berpengaruh signifikan terhadap deforestasi di Indonesia. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas pertambangan serta ekspansi industri kelapa sawit masih menjadi pendorong utama terjadinya kehilangan tutupan hutan selama periode penelitian. Penelitian ini memberikan bukti empiris yang memperkaya literatur mengenai faktor-faktor penentu deforestasi di Indonesia melalui pengujian faktor ekonomi dan demografi secara simultan, sekaligus menyediakan masukan bagi penyusunan kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: Deforestasi, Izin Tambang, Laju Pertumbuhan Penduduk, Perkebunan Kelapa Sawit.

PENDAHULUAN

Deforestasi masih menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang mendapat perhatian di tingkat global maupun nasional. FAO mencatat bahwa dunia kehilangan sekitar 10,9 juta hektare hutan per tahun selama periode 2014–2024, dengan total kehilangan mencapai 489 juta hektare sejak 1990. Konversi hutan untuk kegiatan pertanian serta pembangunan infrastruktur menjadi penyebab utama deforestasi, terutama di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Sebagai negara dengan hutan tropis yang luas, Indonesia terus menghadapi tekanan terhadap kawasan hutannya akibat meningkatnya pemanfaatan sumber daya alam. Dalam penelitian ini, data deforestasi yang bersumber dari Global Forest Watch menunjukkan bahwa kehilangan hutan di Indonesia bervariasi antarprovinsi selama periode 2020–2024. Perkembangan deforestasi tersebut disajikan pada grafik berikut.

Gambar 1: Grafik Deforestasi Provinsi di Indonesia 2020-2024



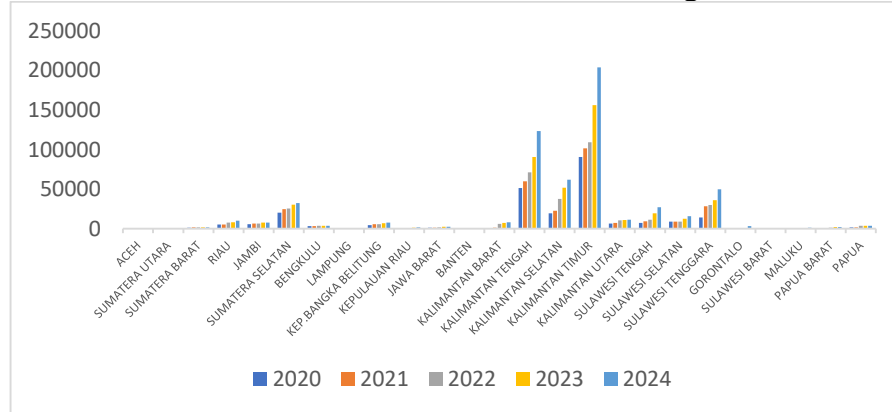
Sumber: Global Forest Watch.

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa tingkat kehilangan hutan di Indonesia masih mengalami fluktuasi yang cukup besar antarprovinsi. Pada periode 2020–2024, provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, dan Riau mencatatkan lonjakan deforestasi paling signifikan. Kalimantan Barat meningkat dari 121.934 hektare (2020) menjadi 206.711 hektare (2023) sebelum turun menjadi 173.923 hektare (2024), yang dikaitkan dengan ekspansi perkebunan kelapa sawit dan aktivitas pertambangan (Gaveau et al., 2022). Kalimantan Tengah berfluktuasi dari 90.490 hektare (2020) menjadi 144.867 hektare (2023) lalu 118.638 hektare (2024), sejalan dengan temuan Carlson et al. (2013) mengenai konversi hutan dan lahan gambut secara intensif di wilayah tersebut. Kalimantan Timur meningkat drastis dari 61.563 hektare (2022) menjadi 134.307 hektare (2023) seiring meningkatnya aktivitas pertambangan batu bara (Pramudita & Sitorus, 2022), sementara Sumatera Selatan dan Riau, sebagai pusat perkebunan kelapa sawit nasional, juga menunjukkan fluktuasi tajam yang berkaitan dengan ekspansi perkebunan (Austin et al., 2019). Selain itu, provinsi seperti Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Kepulauan Bangka Belitung turut menunjukkan lonjakan deforestasi yang cukup besar pada tahun-tahun tertentu, mengindikasikan bahwa tekanan terhadap kawasan hutan mulai meluas ke daerah lain yang mengalami perkembangan aktivitas ekonomi berbasis sumber daya alam.

Salah satu faktor yang diduga memengaruhi deforestasi adalah luas izin kawasan hutan untuk kegiatan pertambangan. Semakin luas izin penggunaan kawasan hutan untuk pertambangan, semakin besar pula potensi pembukaan lahan untuk aktivitas eksplorasi maupun produksi bahan tambang. Berdasarkan grafik 2, sebagian besar provinsi mengalami peningkatan luas izin kawasan hutan untuk pertambangan, dengan kenaikan paling tajam terjadi di Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat, dan Kepulauan Riau. Kalimantan Timur mencatat luas izin tambang terbesar, meningkat dari 90.710,76 hektare (2020) menjadi 203.904,08 hektare (2024), didorong tingginya permintaan batu bara dan investasi sektor pertambangan (Pramudita & Sitorus, 2022). Kalimantan Tengah meningkat lebih dari dua kali lipat, dari 51.738,93 hektare menjadi 123.387,27 hektare, mencerminkan intensifnya eksploitasi sumber daya mineral dan batu bara (Sloan & Sayer, 2015).

Di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara, peningkatan masing-masing dari 7.628,12 hektare menjadi 27.382,98 hektare dan dari 14.444,93 hektare menjadi 49.853,25 hektare erat kaitannya dengan berkembangnya industri pertambangan nikel untuk baterai kendaraan listrik (Azhar et al., 2023).

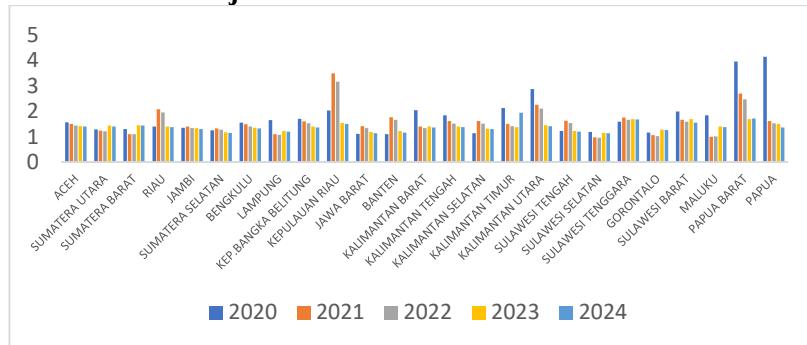
Gambar 2: Grafik Luas Izin Kawasan Hutan untuk Tambang di Indonesia 2020-2024



Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Selain aktivitas pertambangan, tekanan terhadap kawasan hutan juga tidak terlepas dari dinamika demografis. Laju pertumbuhan penduduk memiliki keterkaitan erat dengan deforestasi, sebagaimana dijelaskan dalam perspektif teori Malthusian bahwa pertumbuhan penduduk yang lebih cepat dibandingkan ketersediaan sumber daya akan menimbulkan tekanan terhadap lingkungan (Malthus, 1798), serta pendekatan Population-Environment Nexus yang menjelaskan hubungan langsung dinamika penduduk dengan degradasi lingkungan melalui peningkatan permintaan sumber daya alam (Ehrlich & Holdren, 1971).

Gambar 3: Grafik Laju Pertumbuhan Penduduk di Indonesia 2020-2024



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS).

Berdasarkan grafik tersebut, sebagian besar provinsi menunjukkan tren menurun, namun Papua, Papua Barat, Riau, Kepulauan Riau, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Utara mengalami fluktuasi cukup tajam. Papua mengalami penurunan paling signifikan, dari 4,13% (2020) menjadi 1,36% (2024), diikuti Papua Barat dari 3,94% menjadi 1,71%, yang dikaitkan dengan perubahan tata kelola sumber daya alam di wilayah tersebut (Gaveau et al., 2022). Kepulauan Riau melonjak dari 2,02% menjadi 3,48% pada 2021 sebelum turun menjadi 1,50% pada 2024, mencerminkan kuatnya pengaruh migrasi masuk yang dipicu aktivitas ekonomi (Lee, 1966). Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara juga menunjukkan perubahan mencolok yang diduga berkaitan dengan perubahan investasi dan arus migrasi penduduk (United Nations, 2022). Selain tekanan pertambangan dan demografis, deforestasi juga dipengaruhi oleh ekspansi sektor perkebunan kelapa sawit. Pembukaan lahan untuk perkebunan kelapa sawit umumnya dilakukan melalui konversi kawasan hutan, yang dapat dijelaskan melalui teori land use change yang dimana peningkatan nilai ekonomi suatu komoditas mendorong alokasi lahan ke penggunaan yang lebih menguntungkan secara

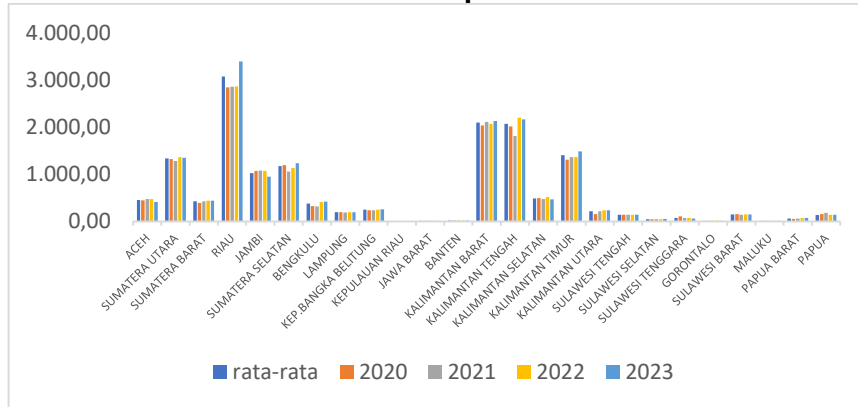
Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com//admin@lkispol.or.id

ekonomi (Angelsen, 1999) dan studi empiris menunjukkan ekspansi kelapa sawit sebagai determinan utama deforestasi di negara-negara tropis termasuk Indonesia (Gibbs et al., 2010).

Gambar 4. Grafik Luas Lahan Kelapa Sawit di Indonesia 2020-2024

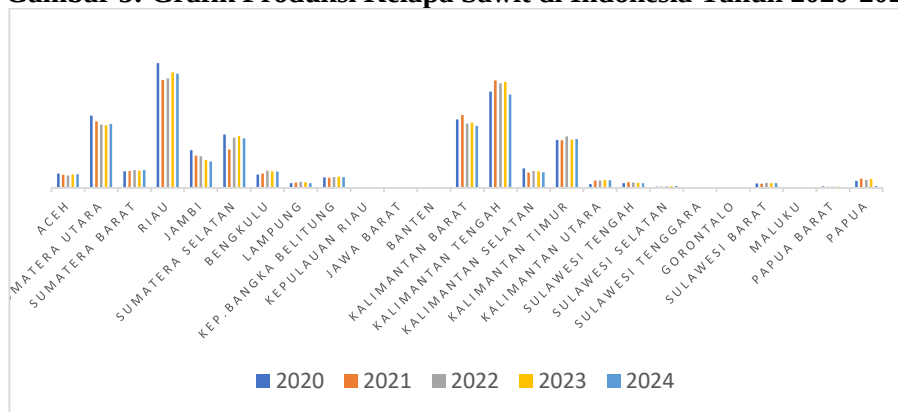


Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS).

Berdasarkan grafik tersebut, sebagian besar provinsi relatif stabil, namun Kalimantan Tengah, Papua, Papua Barat, Sulawesi Tenggara, dan Jambi mengalami fluktuasi tajam. Kalimantan Tengah berfluktuasi dari 2.018,7 ribu hektare (2020) menjadi 2.205,8 ribu hektare (2022) lalu 2.164,3 ribu hektare (2024), mengindikasikan proses ekspansi dan penyesuaian lahan perkebunan yang berlangsung seiring perubahan tata guna lahan di Kalimantan (Carlson et al., 2013). Papua mengalami penurunan paling ekstrem, dari 144,2 ribu hektare (2023) menjadi hanya 42,2 ribu hektare (2024), atau turun sekitar 70,8 persen, yang diduga terkait kebijakan perizinan dan pembukaan lahan baru (Austin et al., 2019). Sulawesi Tenggara menunjukkan tren penurunan konsisten dari 110,3 ribu hektare (2020) menjadi 61,2 ribu hektare (2024), sejalan dengan temuan bahwa perkebunan sawit di luar Sumatera dan Kalimantan lebih rentan terhadap perubahan ekonomi dan kebijakan (Pirker et al., 2016).

Selain ekspansi lahan, peningkatan produksi kelapa sawit turut diduga memperbesar tekanan terhadap kawasan hutan. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui teori Environmental Kuznets Curve (EKC) dan teori eksploitasi sumber daya alam, di mana peningkatan produksi komoditas primer mencerminkan meningkatnya aktivitas ekonomi berbasis sumber daya alam yang membutuhkan lahan dalam jumlah besar.

Gambar 5: Grafik Produksi Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2020-2024



Sumber: Badan Pusat Statistik.

Berdasarkan data tersebut, Riau, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, Papua, dan Papua Barat mencatat fluktuasi produksi paling tajam. Riau sebagai penghasil sawit terbesar berfluktuasi dari 9.984,3 ribu ton (2020) menjadi 8.629,1 ribu ton (2021) lalu 9.136,1 ribu ton (2024), dipengaruhi perubahan

produktivitas tanaman dan faktor cuaca (Euler et al., 2017). Papua mencatat penurunan paling ekstrem, dari 701,8 ribu ton (2023) menjadi hanya 130,6 ribu ton (2024) atau turun sekitar 81 persen, yang diduga terkait masalah perizinan dan konflik penggunaan lahan (Austin et al., 2019). Temuan Vijay et al. (2016) dan Austin et al. (2017) menegaskan bahwa peningkatan produksi dan ekspansi industri sawit di Indonesia berkaitan erat dengan meningkatnya kehilangan tutupan hutan, terutama di Sumatera dan Kalimantan.

Penelitian mengenai deforestasi di Indonesia telah banyak dilakukan, namun sebagian besar penelitian terdahulu, seperti Austin et al. (2019), Vijay et al. (2016), dan Carlson et al. (2013) yang menekankan pengaruh kelapa sawit, atau Sloan dan Sayer (2015) serta Pramudita dan Sitorus (2022) yang menyoroti aktivitas pertambangan, masih mengkaji faktor-faktor tersebut secara parsial dan dengan cakupan wilayah terbatas, sehingga belum banyak yang mengintegrasikan pengaruh luas izin tambang, laju pertumbuhan penduduk, luas lahan kelapa sawit, dan produksi kelapa sawit secara simultan terhadap deforestasi di seluruh provinsi Indonesia. Variabel produksi kelapa sawit khususnya masih jarang digunakan secara langsung, padahal peningkatan produksi dapat mencerminkan intensitas aktivitas industri sawit yang berpotensi memperbesar tekanan terhadap kawasan hutan. Penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan menggabungkan keempat variabel tersebut dalam satu model analisis regresi data panel yang mencakup 25 provinsi di Indonesia selama periode 2020–2024, sehingga tidak hanya menampilkan gambaran yang parsial, tetapi berupaya menghadirkan pemahaman yang lebih utuh mengenai faktor-faktor yang memengaruhi deforestasi di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis regresi data panel untuk menguji pengaruh luas izin tambang, laju pertumbuhan penduduk, ekspansi perkebunan kelapa sawit, dan produksi kelapa sawit terhadap deforestasi di Indonesia. Data yang digunakan merupakan data sekunder berbentuk balanced panel yang mencakup 25 provinsi selama periode 2020–2024, sehingga diperoleh sebanyak 125 observasi. Data penelitian bersumber dari beberapa lembaga resmi, yaitu Global Forest Watch untuk data deforestasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) untuk data luas izin tambang, serta Badan Pusat Statistik (BPS) untuk data laju pertumbuhan penduduk, ekspansi perkebunan kelapa sawit, dan produksi kelapa sawit. Penggunaan data dari sumber resmi bertujuan untuk menjamin validitas dan reliabilitas analisis.

Tabel 1: Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Sumber
Deforestasi (Y)	Luas kehilangan tutupan hutan yang terjadi pada setiap provinsi di Indonesia selama periode 2020–2024 sebagai indikator perubahan kawasan berhutan menjadi penggunaan lahan nonkehutanan.	Hektare	Global Forest Watch
Luas Izin Tambang (X1)	Total luas persetujuan penggunaan kawasan hutan yang diberikan untuk kegiatan pertambangan pada tahap operasi produksi di masing-masing provinsi selama periode 2020–2024..	Hektare	KLHK
Laju Pertumbuhan Penduduk (X2)	Persentase perubahan jumlah penduduk pada setiap provinsi dibandingkan dengan tahun sebelumnya selama periode pengamatan 2020–2024.	Persen (%)	BPS
Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit (X3)	Total luas areal perkebunan kelapa sawit di setiap provinsi selama periode 2020–2024 yang mencakup perkebunan rakyat, perkebunan besar swasta, dan	Hektare	BPS

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Sumber
	perkebunan besar negara.		
Produksi Kelapa Sawit (X4)	Total produksi kelapa sawit yang dihasilkan oleh masing-masing provinsi selama periode 2020–2024 sebagai ukuran aktivitas industri kelapa sawit.	Ribu Ton	BPS

Seluruh variabel ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (**double-log model**) untuk mengurangi perbedaan skala data, meningkatkan karakteristik distribusi, serta memudahkan interpretasi koefisien regresi dalam bentuk elastisitas. Model empiris yang digunakan dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \varepsilon_{it}$$

di mana:

Y_{it}	= Deforestasi provinsi i pada tahun t	α	= konstanta
X_{1it}	= Luas Izin Tambang	$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$	= koefisien regresi
X_{2it}	= Laju Pertumbuhan penduduk	ε_{it}	= error term
X_{3it}	= Ekspansi perkebunan kelapa sawit	i	= unit cross-section (provinsi)
X_{4it}	= Produksi kelapa sawit	t	= periode waktu (2020-2024)

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak EViews 12. Proses analisis diawali dengan pemilihan model regresi data panel melalui Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier (LM). Selanjutnya, dilakukan pengujian asumsi klasik yang meliputi uji multikolinearitas dan uji heteroskedastisitas untuk memastikan model regresi memenuhi asumsi yang diperlukan. Pengujian hipotesis mencakup uji parsial (uji t) untuk menguji pengaruh masing-masing variabel independen terhadap deforestasi, uji simultan (uji F) untuk menganalisis pengaruh seluruh variabel independen secara bersama-sama, serta koefisien determinasi (Adjusted R^2) untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variasi deforestasi.

PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif memberikan gambaran umum karakteristik data penelitian selama periode 1997–2024, mencakup nilai rata-rata, median, maksimum, minimum, dan standar deviasi dari masing-masing variabel.

Tabel 2. Statistik Deskriptif

Statistik	Y	X1	X2	X3	X4
Mean	40.293,80	15.467,61	1,5306	612,22	1.865,79
Median	24.627,00	3.793,92	1,4000	228,92	625,60
Maximum	206.721,00	203.904,10	4,1300	3.408,68	9.984,30
Minimum	1.545,00	4,94	0,9600	7,40	5,00
Std. Dev.	41.838,96	31.546,48	0,5118	807,14	2.571,38

Sumber: Output Eviews 12 (Data diolah, 2026)

Berdasarkan Tabel 2, variabel Deforestasi (Y) memiliki rata-rata 40.293,80 ha dan median 24.627,00 ha, yang menunjukkan distribusi data cenderung menceng ke kanan akibat beberapa provinsi dengan tingkat deforestasi yang jauh di atas rata-rata. Variabel Luas Izin Tambang (X1) menunjukkan ketimpangan distribusi terbesar, tercermin dari perbedaan nilai rata-rata (15.467,61 ha) dan median (3.793,92 ha), yang mengindikasikan konsentrasi izin tambang pada beberapa provinsi, seperti Kalimantan Timur dan Kalimantan Tengah. Sementara itu, Laju Pertumbuhan Penduduk (X2) memiliki distribusi yang relatif paling merata. Adapun Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit (X3) dan Produksi Kelapa Sawit (X4)

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com//admin@lkispol.or.id

455

Indexed:



menunjukkan distribusi yang tidak simetris, mengindikasikan bahwa industri kelapa sawit masih terkonsentrasi di wilayah Sumatera–Kalimantan.

Analisis Regresi Data Panel

Pemilihan Model Estimasi

Pemilihan model estimasi terbaik dilakukan melalui tiga tahap pengujian, yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier (LM).

Tabel 3: Hasil Uji Chow

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	9.864599	(24,96)	0.0000
Cross-section Chi-square	155.380553	24	0.0000

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Nilai probabilitas Cross-section F dan Cross-section Chi-square pada diatas sebesar 0,0000, lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga Fixed Effect Model (FEM) lebih tepat digunakan dibandingkan Common Effect Model (CEM).

Tabel 4: Hasil Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	7.153842	4	0.1280

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Nilai probabilitas Cross-section random pada Tabel 4 sebesar 0,1280, lebih besar dari 0,05, sehingga Random Effect Model (REM) lebih tepat digunakan dibandingkan FEM. Untuk uji selanjutnya adalah Uji Lagrange Multiplier untuk memastikan pilihan antara REM dan CEM.

Tabel 5: Hasil Uji Lagrange Multiplier (LM)

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
Null hypotheses: No effects
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	92.86154 (0.0000)	10.92213 (0.0010)	103.7837 (0.0000)

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Nilai probabilitas Breusch-Pagan pada bagian Cross-section sebesar 0,0000, lebih kecil dari 0,05, sehingga Random Effect Model (REM) lebih tepat digunakan dibandingkan CEM.

Uji Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik pada regresi data panel difokuskan pada uji multikolinearitas dan uji heteroskedastisitas. Sementara itu, uji normalitas dan autokorelasi tidak menjadi persyaratan utama dalam analisis regresi data panel dengan jumlah observasi yang relatif besar (Basuki & Prawoto, 2016).

Tabel 6: Uji Multikolinearitas (Centered VIF)

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.077091	8.996794	NA
LOG(X1)	0.000994	8.624179	1.282901
LOG(X2)	0.022624	1.436866	1.042640
LOG(X3)	0.198297	17.21946	3.812447
LOG(X4)	0.182718	22.19916	4.142874

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Seluruh nilai Centered VIF berada di bawah batas kritis 10, sehingga model regresi data panel dinyatakan tidak mengandung gejala multikolinearitas serius antarvariabel independen.

Tabel 7: Uji Heteroskedastisitas (Uji Glejser)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.484730	0.700923	-2.118251	0.0362
LOG(X1)	-0.011535	0.087861	-0.131291	0.8958
LOG(X2)	0.155046	0.512879	0.302305	0.7629
LOG(X3)	-0.985674	1.340007	-0.735573	0.4634
LOG(X4)	0.836134	1.359177	0.615177	0.5396

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Seluruh nilai probabilitas pada Uji Glejser berada di atas taraf signifikansi 0,05, sehingga model regresi dinyatakan bebas dari masalah heteroskedastisitas. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, model regresi dinilai layak untuk digunakan pada tahap analisis selanjutnya.

Estimasi Regresi Data Panel

Hasil estimasi regresi data panel menggunakan Random Effect Model melalui EViews 12 menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{LOG}(Y) = 7,383315 + 0,081895 \text{ LOG}(X1) + 0,050878 \text{ LOG}(X2) + 1,290752 \text{ LOG}(X3) + 1,062350 \text{ LOG}(X4) + \varepsilon$$

Karena model yang digunakan berbentuk double-log, setiap koefisien regresi diinterpretasikan sebagai elastisitas, yaitu persentase perubahan deforestasi akibat perubahan sebesar 1 persen pada masing-masing variabel independen dengan asumsi variabel lainnya tetap (*ceteris paribus*). Sementara itu, nilai konstanta sebesar 7,383315 merepresentasikan nilai dasar logaritma deforestasi ketika seluruh variabel independen dianggap konstan.

Uji Hipotesis**Tabel 8: Uji Parsial (t-Statistic)**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.383315	0.277653	26.59186	0.0000
LOG(X1)	0.081895	0.031526	2.597678	0.0106
LOG(X2)	0.050878	0.150412	0.338259	0.7358
LOG(X3)	1.290752	0.445305	2.898576	0.0045
LOG(X4)	1.062350	0.427456	2.485287	0.0143

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji parsial menunjukkan bahwa Luas Izin Tambang berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi ($t\text{-hitung } 2,597678 > t\text{-tabel } 1,979439$; prob. $0,0106 < 0,05$) dengan koefisien sebesar 0,081895. Sebaliknya, Laju Pertumbuhan Penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap deforestasi ($t\text{-hitung } 0,338259 < t\text{-tabel}$; prob. $0,7358 > 0,05$), meskipun memiliki koefisien positif sebesar 0,050878. Sementara itu, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit berpengaruh positif dan signifikan ($t\text{-hitung } 2,898576 > t\text{-tabel}$; prob. $0,0045 < 0,05$) dengan koefisien terbesar, yaitu 1,290752. Produksi Kelapa Sawit juga menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi ($t\text{-hitung}$

Penerbit:**LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)**

redaksigovernance@gmail.com//admin@lkispol.or.id

2,485287 > t-tabel; prob. 0,0143 < 0,05), dengan koefisien sebesar 1,062350.

Tabel 9: Uji Simultan (F-Statistic)

F-statistic	34.06858	Durbin-Watson stat	1.990530
Prob(F-statistic)	0.000000		

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Hasil uji simultan (uji F) menunjukkan bahwa nilai F-hitung sebesar 34,06858 lebih besar daripada F-tabel sebesar 2,447237 (df1 = 4; df2 = 120), dengan nilai Prob(F-statistic) sebesar 0,000000 (< 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa Luas Izin Tambang, Laju Pertumbuhan Penduduk, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit, dan Produksi Kelapa Sawit secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap deforestasi di Indonesia.

Tabel 10: Uji Koefisien Determinasi (R²)

R-squared	0.531752	Mean dependent var	2.962838
Adjusted R-squared	0.516143	S.D. dependent var	0.445930

Sumber: Data diolah (Eviews 12, 2026)

Nilai Adjusted R-squared sebesar 0,516143 menunjukkan bahwa Luas Izin Tambang, Laju Pertumbuhan Penduduk, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit, dan Produksi Kelapa Sawit secara bersama-sama mampu menjelaskan 51,61% variasi deforestasi. Sementara itu, sebesar 48,39% sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model, seperti pembangunan infrastruktur, kebakaran hutan dan lahan, kebijakan tata ruang, serta faktor kelembagaan.

Pengaruh Luas Izin Tambang terhadap Deforestasi

Luas Izin Tambang terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi (koefisien 0,081895; prob. 0,0106), sejalan dengan teori land use change yang menyatakan bahwa lahan dialihkan ke aktivitas dengan nilai ekonomi lebih tinggi (Angelsen, 1999). Kondisi empiris memperkuat temuan ini: Kalimantan Timur mencatat kenaikan luas izin tambang dari 90.710,76 ha (2020) menjadi 203.904,08 ha (2024), diiringi kenaikan deforestasi dari 91.821 ha menjadi 110.376 ha; pola serupa terlihat di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Temuan ini konsisten dengan Sloan dan Sayer (2015) serta Arif (2016) yang menunjukkan sektor ekstraktif sebagai salah satu penyebab utama hilangnya tutupan hutan tropis. Implikasinya, diperlukan penguatan pengawasan pemberian izin tambang, penerapan prinsip pertambangan berkelanjutan, serta kewajiban reklamasi pascatambang yang lebih ketat.

Pengaruh Laju Pertumbuhan Penduduk terhadap Deforestasi

Laju Pertumbuhan Penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap deforestasi (koefisien 0,050878; prob. 0,7358 > 0,05). Hasil ini beralasan karena laju pertumbuhan penduduk hanya mencerminkan kecepatan pertambahan penduduk, bukan siapa yang membuka lahan hutan; pembukaan lahan skala besar pada umumnya dilakukan oleh pelaku usaha pemegang izin, bukan oleh rumah tangga. Data penelitian turut mengonfirmasi hal ini: provinsi dengan deforestasi tertinggi (Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Riau, Sumatera Selatan) justru memiliki laju pertumbuhan penduduk rendah (1-2%), sementara Papua dan Papua Barat dengan laju pertumbuhan penduduk lebih tinggi tidak menunjukkan deforestasi yang lebih besar. Temuan ini menegaskan bahwa teori Malthusian, yang dibangun dari konteks masyarakat agraris, tidak sepenuhnya relevan dengan pola deforestasi Indonesia saat ini yang lebih didorong oleh aktivitas ekonomi berskala besar (Angelsen & Kaimowitz, 1999; Geist & Lambin, 2002). Hasil ini juga konsisten dengan Hidayat (2019) yang menemukan kepadatan penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap deforestasi di Indonesia, berbeda dengan investasi yang justru signifikan.

Pengaruh Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Deforestasi

Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi (koefisien 1,290752; prob. 0,0045), merupakan koefisien terbesar di antara seluruh variabel penelitian sehingga menjadi faktor paling dominan. Hasil ini sejalan dengan teori land use change (Angelsen, 1999) dan didukung kondisi empiris: Kalimantan Barat memiliki luas lahan sawit lebih dari 2 juta ha pada 2023 (206.711 ha deforestasi), demikian pula Kalimantan Tengah (144.867 ha deforestasi) dan Riau dengan luas perkebunan lebih dari 3,4 juta ha pada 2024. Temuan ini konsisten dengan Carlson et al. (2013) dan Vijay et al. (2016) yang menemukan ekspansi sawit sebagai penyebab penting hilangnya hutan di Kalimantan dan kawasan tropis lainnya. Implikasinya, pengendalian deforestasi perlu diimbangi dengan intensifikasi dan replanting lahan sawit yang telah ada, sertifikasi ISPO, serta pembatasan ekspansi pada kawasan hutan tersisa.

Pengaruh Produksi Kelapa Sawit terhadap Deforestasi

Produksi Kelapa Sawit berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi (koefisien 1,062350; prob. 0,0143), sejalan dengan teori land use change dan tingginya permintaan global terhadap minyak sawit yang mendorong perluasan maupun intensifikasi produksi (DeFries et al., 2010). Riau, sebagai sentra produksi sawit nasional dengan produksi lebih dari 9 juta ton pada 2024, secara konsisten mencatat deforestasi tinggi; pola serupa terlihat di Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, dan Sumatera Utara. Hasil ini sejalan dengan Vijay et al. (2016) yang menemukan keterkaitan erat antara produksi minyak sawit global dengan ekspansi perkebunan dan hilangnya hutan tropis. Implikasinya, pengembangan industri sawit perlu diimbangi peningkatan produktivitas lahan yang telah ada agar kenaikan produksi tidak selalu diikuti bertambahnya kehilangan tutupan hutan.

Pengaruh Simultan Keempat Variabel terhadap Deforestasi

Hasil uji F (F-hitung 34,06858; prob. 0,000000) menunjukkan bahwa Luas Izin Tambang, Laju Pertumbuhan Penduduk, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit, dan Produksi Kelapa Sawit secara simultan berpengaruh signifikan terhadap deforestasi di Indonesia. Temuan ini mengindikasikan bahwa deforestasi merupakan fenomena yang dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi dan demografi, sebagaimana dijelaskan dalam kerangka *proximate causes* dan *underlying driving forces* (Geist & Lambin, 2002; Lambin, Geist, & Lepers, 2003). Meskipun laju pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh signifikan secara parsial, aktivitas pertambangan dan industri kelapa sawit tetap menjadi pendorong utama hilangnya tutupan hutan. Selain itu, nilai Adjusted R-squared sebesar 51,61% menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan lebih dari separuh variasi deforestasi antarprovinsi selama periode 2020–2024. Oleh karena itu, upaya pengendalian deforestasi perlu dilakukan melalui pengelolaan pertambangan yang berkelanjutan, pengendalian ekspansi perkebunan kelapa sawit, serta optimalisasi produktivitas lahan yang telah dimanfaatkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis regresi data panel, dapat disimpulkan bahwa Luas Izin Tambang, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit, dan Produksi Kelapa Sawit berpengaruh positif dan signifikan terhadap deforestasi di Indonesia, sedangkan Laju Pertumbuhan Penduduk tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Di antara seluruh variabel yang diteliti, Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit memiliki pengaruh paling besar terhadap peningkatan deforestasi. Secara simultan, keempat variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap deforestasi di Indonesia. Nilai Adjusted R-squared sebesar 51,61% menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan lebih dari separuh variasi deforestasi pada 25 provinsi selama periode 2020–2024, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model. Temuan ini mengindikasikan bahwa aktivitas pertambangan dan industri kelapa sawit masih menjadi faktor utama yang mendorong hilangnya tutupan hutan di Indonesia.

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com//admin@lkispol.or.id

REFERENSI

- Angelsen, A. (1999). Agricultural expansion and deforestation: Modelling the impact of population, market forces and property rights. *Journal of Development Economics*, 58(1), 185-218.
- Angelsen, A., & Kaimowitz, D. (1999). Rethinking the causes of deforestation: Lessons from economic models. *The World Bank Research Observer*, 14(1), 73-98.
- Arif, I. (2016). *Batubara Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Austin, K. G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Fritz, S., & Kasibhatla, P. S. (2017). Shifting patterns of oil palm driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. *Land Use Policy*, 69, 41-48.
- Austin, K. G., Schwantes, A., Gu, Y., & Kasibhatla, P. S. (2019). What causes deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters*, 14(2), 024007.
- Azhar, M., Yusuf, A. A., & Nugroho, H. (2023). Nickel mining expansion and environmental challenges in Indonesia. *Resources Policy*, 85, Article 103811.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produk domestik bruto Indonesia menurut lapangan usaha 2019-2024*. Jakarta: BPS RI.
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer.
- Basuki, A. T., & Prawoto, N. (2016). *Analisis Regresi dalam Penelitian Ekonomi dan Bisnis*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Carlson, K. M., Curran, L. M., Ratnasari, D., Pittman, A. M., Soares-Filho, B. S., Asner, G. P., Trigg, S. N., Gaveau, D. A., Lawrence, D., & Rodrigues, H. O. (2013). Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7559-7564.
- DeFries, R. S., Rudel, T., Uriarte, M., & Hansen, M. (2010). Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience*, 3(3), 178-181.
- Ehrlich, P. R., & Holdren, J. P. (1971). Impact of population growth. *Science*, 171(3977), 1212-1217.
- Euler, M., Schwarze, S., Siregar, H., & Qaim, M. (2016). Oil palm expansion among smallholder farmers in Sumatra, Indonesia. *Journal of Agricultural Economics*, 67(3), 658-676.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Global Forest Resources Assessment 2025: Key findings*. FAO.
- Gaveau, D. L. A., Locatelli, B., Salim, M. A., Husnayaen, Manurung, T., Descals, A., Angelsen, A., Meijaard, E., & Sheil, D. (2022). Slowing deforestation in Indonesia follows declining oil palm expansion and lower oil prices. *PLOS ONE*, 17(3).
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of deforestation. *BioScience*, 52(2), 143-150.
- Gibbs, H. K., Ruesch, A. S., Achard, F., Clayton, M. K., Holmgren, P., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2010). Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(38), 16732-16737.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Hidayat, A. (2019). *Analisis pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap deforestasi di Indonesia menggunakan pendekatan Generalized Method of Moments* [Tesis magister, Universitas Gadjah Mada]. ETD Repository UGM.
- Lambin, E. F., Geist, H. J., & Lepers, E. (2003). Dynamics of Land-Use and Land-Cover Change in Tropical Regions. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 205-241.
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47-57.
- Malthus, T. (1798). *An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society*. J. Johnson.
- Pirker, J., Mosnier, A., Kraxner, F., Havlík, P., & Obersteiner, M. (2016). What are the limits to oil palm expansion? *Global Environmental Change*, 40, 73-81.

GOVERNANCE: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal dan Pembangunan

ISSN: 2406-8721 (Media Cetak) dan ISSN: 2406-8985 (Media Online)

Volume 13 Nomor 9 September 2026

Sloan, S., & Sayer, J. A. (2015). Forest Resources Assessment of 2015 shows positive global trends but forest loss and degradation persist in poor tropical countries. *Forest Ecology and Management*, 352, 134-145.

United Nations. (2022). *World population prospects 2022*. United Nations.

Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N., & Smith, S. J. (2016). The impacts of oil palm on recent deforestation and biodiversity loss. *PLoS One*, 11(7), e0159668.

Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach* (6th ed.). Cengage Learning.

Penerbit:

LKISPOL (Lembaga Kajian Ilmu Sosial dan Politik)

redaksigovernance@gmail.com/admin@lkispol.or.id

461

Indexed:

