

ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN EKONOMI, KUALITAS SUMBER DAYA MANUSIA, DAN KEPADATAN PENDUDUK TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN DI PULAU JAWA

(Analysis The Impact Of Economic Development, Quality Of Human Resources, And Population Density On Environmental Degradation In Java)

Yogi Purjayanto

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur

E-mail: yogi.purjayanto@bps.go.id

Submitted: 26 April 2022 | Accepted: 29 Juni 2022

ABSTRAK

Degradasi lingkungan masih menjadi masalah seiring dengan meningkatnya pembangunan ekonomi. Upaya peningkatan kualitas lingkungan sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembangunan ekonomi terhadap degradasi lingkungan. Selain itu, kualitas sumber daya manusia dan kepadatan penduduk dapat menjadi variabel penjelas lain yang terkait dengan degradasi lingkungan. Penelitian ini menggunakan analisis regresi data panel selama tahun 2011-2019 di 6 provinsi di pulau Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC) tidak terbukti karena PDRB sebagai indikator pembangunan ekonomi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Kerusakan Lingkungan, sedangkan kuadrat dari PDRB tidak berpengaruh signifikan. Kepadatan penduduk juga berdampak negatif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Selain itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia terbukti mampu mengurangi degradasi Lingkungan di Pulau Jawa.

Kata kunci: EKC, kerusakan lingkungan, pembangunan ekonomi

ABSTRACT

Environmental degradation is still a problem in line with increasing economic development. Efforts to improve the quality of the environment are very much needed. This study aims to determine the effect of economic development on Environmental degradation. In addition, the quality of human resources and population density can be other explanatory variables related to Environmental degradation. This study uses panel data regression analysis during 2011-2019 in 6 provinces on the island of Java. The results show that the Environmental Kuznet Curve (EKC) hypothesis is not proven because GRDP as an indicator of economic development has a negative and significant effect on Environmental degradation, while the quadratic has no significant effect. Population density also has a negative and significant impact on Environmental degradation. In addition, improving the quality of human resources is proven to reduce Environmental degradation in Java.

Keywords: EKC, environmental degradation, economic development

PENDAHULUAN

Pembangunan merupakan hal yang sangat penting bagi setiap negara. Pembangunan dalam hal ekonomi menjadi salah satu hal yang harus senantiasa dikembangkan karena menyangkut hajat hidup orang banyak. Namun, di tengah maraknya pembangunan ekonomi sekarang ini terjadi masalah dilematis yang menyangkut pembangunan ekonomi di satu sisi dan kelestarian lingkungan di sisi lain (Gupito & Kodoatie, 2013).

Berdasarkan Environmental Performance Index (EPI) tahun 2020, kualitas lingkungan Indonesia berada pada peringkat 116 dari 180 negara (Wendling, Z. A. et al., 2020). Selain itu, berdasarkan data yang dikumpulkan oleh Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), selama tahun 2015 emisi gas rumah kaca Indonesia mencapai 2,4 miliar ton setara CO₂ (GtCO₂e) (Warren et al., 2017). Emisi per kapita pada tahun tersebut mencapai 9,2 ton CO₂, lebih besar dari rata-rata global (7,0 ton CO₂) dan rata-rata beberapa negara lainnya seperti Tiongkok, Inggris dan Uni Eropa.

Indonesia menjadi salah satu dari tiga negara dengan tingkat penurunan emisi CO₂ paling rendah diantara negara G20 selama 2013-2018 (Climate Transparency, 2020). Padahal dalam *Paris Agreement* Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kacanya sebesar 29 persen hingga 41 persen (melalui kerjasama internasional) pada tahun 2030. Oleh karena itu, dibutuhkan berbagai upaya dan kebijakan yang berwawasan lingkungan dalam merealisasikannya.

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas lingkungan di Indonesia adalah Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang disusun oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Secara umum, IKLH disusun dengan perpaduan antara konsep *Environmental Quality Index* (EQI) dan konsep *Environmental Performance Index* (EPI) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020). Selain itu, IKLH dihitung hingga tingkat provinsi, sehingga dapat digunakan untuk melihat lebih detail kualitas lingkungan setiap wilayah di Indonesia.

Kondisi kualitas lingkungan di Indonesia cukup beragam. Secara nasional, kualitas lingkungan Indonesia berdasarkan IKLH berada pada predikat Cukup Baik pada tahun 2019. Nilai IKLH pada tahun tersebut adalah sebesar 66,55 mengalami penurunan 5,12 poin dari tahun 2018. Sementara itu, jika dilihat lebih detail, semua provinsi di pulau Jawa memiliki nilai IKLH yang lebih rendah dari IKLH nasional. Padahal, selama triwulan II 2021, pulau Jawa menyumbang 58,55 persen perekonomian Indonesia (BPS, 2021). Melihat kedua hal tersebut, menarik untuk mencermati pola hubungan aktivitas perekonomian dan efek lingkungan yang dihasilkan di wilayah Jawa. Harapannya dari pola tersebut dapat dirumuskan kebijakan pembangunan ekonomi yang berwawasan lingkungan.

Hubungan antara ekonomi dan kerusakan lingkungan biasa digambarkan dengan kurva berbentuk U terbalik dalam hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC). Menurut Callan & Thomas (2013), hipotesis tersebut menjelaskan bahwa kerusakan lingkungan meningkat sejalan dengan peningkatan pendapatan per kapita pada tahap awal pembangunan yang ditandai dengan adanya proses industrialisasi. Hal ini biasanya terjadi pada negara-negara berkembang yang lebih memprioritaskan pertumbuhan ekonomi dibandingkan dengan perlindungan terhadap lingkungan. Pada tahap selanjutnya yang ditandai dengan pembangunan ekonomi yang semakin maju dan kesadaran lingkungan yang meningkat, peningkatan pendapatan per kapita akan menurunkan kerusakan lingkungan.

Penelitian terkait hipotesis EKC pernah dilakukan oleh Ali et al. (2015). Penelitian tersebut menggunakan emisi CO₂ sebagai indikator kerusakan lingkungan dengan periode waktu 1980-2012. Dalam penelitian tersebut, ditemukan hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan. Selain itu, hipotesis EKC juga terbukti pada jangka panjang tetapi tidak bisa dijelaskan pada jangka pendek.

Saleem et al. (2018) juga melakukan penelitian terkait hipotesis EKC pada negara-negara *The Next Eleven* (N-11) dengan periode waktu 1975-2015. Dalam penelitiannya, hipotesis EKC terbukti pada indikator CO₂. Selain itu, mereka juga menambahkan variabel kepadatan penduduk sebagai variabel penjelas. Hasilnya menunjukkan bahwa kepadatan penduduk signifikan mempengaruhi peningkatan CO₂ dan gas rumah kaca (GHG).

Penelitian terkait juga pernah dilakukan oleh Sudarmono (2017) pada 33 provinsi di Indonesia tahun 2011 hingga 2016. Dalam penelitian tersebut, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang merupakan indikator kualitas pembangunan manusia ditambahkan sebagai variabel penjelas. Hasilnya menunjukkan bahwa pembangunan manusia memiliki peran yang signifikan dalam menjelaskan kerusakan lingkungan yang terjadi.

Penjelasan diatas menunjukan keterkaitan kepadatan penduduk dan kualitas pembangunan manusia dalam menjelaskan fenomena kerusakan lingkungan. Kedua hal tersebut terbukti secara empiris memiliki peran dalam perubahan kualitas lingkungan. Dengan demikian, keduanya dapat menjadi alternatif kebijakan dalam upaya menciptakan pembangunan ekonomi yang berwawasan lingkungan.

Kajian terkait pembangunan berbasis lingkungan di Pulau Jawa hingga saat ini jumlahnya masih terbatas, sehingga informasi terkait kondisi pembangunan berbasis lingkungan di wilayah ini sulit didapat. Oleh karena itu, analisis pembangunan ekonomi dan efeknya terhadap lingkungan di Pulau Jawa dengan pendekatan EKC sangat penting dilakukan. Selain itu, variabel kualitas pembangunan

manusia dan kepadatan penduduk ditambahkan sebagai variabel penjelas untuk memberikan fenomena lain yang terkait.

METODE

Penelitian ini menggunakan data panel yang mencakup 6 provinsi di Pulau Jawa selama 2011 hingga 2019. Desain penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang bersifat eksplanatori. Hal ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh dari variabel PDRB, IPM, dan kepadatan penduduk terhadap IKLH sebagai indikator kerusakan lingkungan.

Adapun variabel dan sumber data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rincian variabel yang digunakan.

No.	Variabel	Satuan	Sumber
1.	Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	Poin	Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
2.	Produk Domestik Regional Bruto	Miliar	Badan Pusat Statistik
3.	Indeks Pembangunan Manusia	Poin	Badan Pusat Statistik
4.	Kepadatan Penduduk	Jiwa/km ²	Badan Pusat Statistik

Sebelum melakukan analisis regresi, penulis melakukan rescale pada variabel IKLH yang memiliki makna semakin tinggi nilainya berarti semakin rendah tingkat kerusakan lingkungan. Hal tersebut dilakukan untuk menyesuaikan makna indikator kerusakan lingkungan pada hipotesis EKC, yakni semakin tinggi nilai indikator kerusakan lingkungan, maka semakin tinggi tingkat kerusakan lingkungan. Rescale dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$RIKLH = (100 - IKLH_{it}) \dots \dots \dots (1)$$

Selain itu, model kuadratig digunakan untuk membuktikan keberadaan hipotesis EKC. Sehingga, Model regresi panel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$RIKLH_{it} = \alpha + \beta_1 PDRB_{it} + \beta_2 PDRB_{it}^2 + \beta_3 IPM_{it} + \beta_4 KP_{it} + e_{it} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

$RIKLH_{it}$ = Reverse dari IKLH provinsi ke-i tahun ke-t

$PDRB_{it}$ = PDRB provinsi ke-i tahun ke-t

IPM_{it} = IPM provinsi ke-i tahun ke-t

KP_{it} = Kepadatan Penduduk provinsi ke-i tahun ke-t

α = intersep

$\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4$ = koefisien x

e_{it} = *error* term provinsi ke-i tahun ke-t

dimana *error* term (e_{it}) dapat didekomposisi ke dalam bentuk:

$$e_{it} = u_i + v_{it} \dots \dots \dots (3)$$

dengan u_i merupakan efek individu dan v_{it} merupakan efek sisanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Model yang Sesuai

1. Uji Kesesuaian antara *Common Effect Model* (CEM) dan *Fixed Effect Model* (FEM)

Tahapan pertama yang dilakukan yaitu melakukan pengujian kesesuaian model menggunakan uji Chow. Uji tersebut digunakan untuk membandingkan kesesuaian CEM dan FEM. Berdasarkan

Uji Statistik Chow diperoleh nilai probabilita sebesar 0,0158. Oleh karena itu, dengan taraf signifikansi 5 persen dapat disimpulkan bahwa model FEM lebih baik dibandingkan model CEM.

Tabel 2. Hasil uji statistik Chow.

Effect Test	Statistics	d.f.	Prob.
Cross-section F	3,168276	(5,44)	0,0158
Cross-section Chi-square	16,605418	5	0,0053

2. Uji Kesesuaian antara *Common Effect Model* (CEM) dan *Random Effect Model* (REM)
 Tahap selanjutnya yaitu melakukan pengujian kesesuaian antara REM dan FEM menggunakan uji Hausman. Berdasarkan Uji Statistik Hausman diperoleh nilai probabilita sebesar 0,3359. Dengan taraf signifikansi 5 persen, dapat disimpulkan bahwa model REM lebih baik dibandingkan model FEM.

Tabel 3. Hasil uji statistik Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	4,556808	4	0,3359

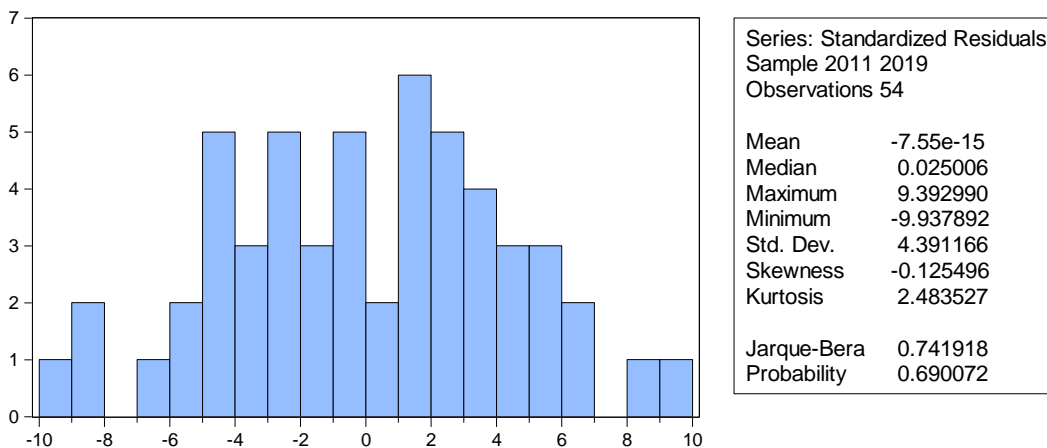
Dari hasil kedua uji tersebut menunjukkan bahwa model REM lebih baik digunakan dibandingkan model CEM maupun model FEM. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas dan uji non-multikolinieritas untuk model REM yang didapat. Model REM menggunakan estimator *Generalized Least Square* (GLS) yang dapat mengakomodir heteroskedastisitas dan autokorelasi (Gujarati, 2004). Dengan demikian, uji homoskedastisitas dan uji non-autokorelasi tidak perlu dilakukan.

Uji Asumsi

Untuk memastikan estimator yang dihasilkan sudah memenuhi kaidah asumsi klasik, penulis melakukan pengujian asumsi sebagai berikut:

1. Normalitas

Berdasarkan pengujian normalitas dengan uji Jarque-Bera (**Gambar 1**), diperoleh nilai *p-value* (0,690072) lebih besar dari tingkat signifikansi 5 persen. Dengan demikian, pada tingkat signifikansi 5 persen dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi.



Gambar 1. Uji Asumsi Normalitas dengan *Jarque-Bera Test*.

2. Non Multikolinieritas

Kemudian dilakukan pengujian asumsi non-multikolinieritas yang dilakukan dengan melihat koefisien korelasi pearson antara variabel bebas. **Tabel 4** menunjukkan bahwa nilai korelasi pearson (berkisar antara -0,806250 dan 0,683335) lebih kecil dari 0,9 yang artinya bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel bebas dalam model. Dengan demikian, asumsi non-multikolinieritas terpenuhi.

Tabel 4. Korelasi Pearson antar variabel bebas.

	DEVLNPDRB	DEVLNPDRB^2	IPM	LOG(KP)
DEVLNPDRB	1.000000	-0.806250	-0.300989	0.320058
DEVLNPDRB^2	-0.806250	1.000000	0.588469	-0.069176
IPM	-0.300989	0.588469	1.000000	0.683335
LOG(KP)	0.320058	-0.069176	0.683335	1.000000

Model Akhir yang Terbentuk dan Interpretasi

Model akhir yang diperoleh telah memenuhi asumsi normalitas, homoskedastisitas, non-multikolinearitas, dan non-autokorelasi yang digunakan dalam regresi data panel. Dengan demikian, model tersebut sudah relevan untuk menjelaskan fenomena kerusakan lingkungan di Pulau Jawa. Model kerusakan lingkungan yang terbentuk di Pulau Jawa adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Permodelan Akhir

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	38.23657	18.96840	2.015804	0.0493
DEVLNPDRB	-3.461468	1.684298	-2.055139	0.0452
DEVLNPDRB^2	0.761955	1.391829	0.547449	0.5866
IPM	-0.950637	0.367609	-2.585997	0.0127
LOG(KP)	10.39658	1.668004	6.232951	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.483128	F-statistic		11.45027
Adjusted R-squared	0.440935	Prob(F-statistic)		0.000001

Atau jika dituliskan dalam persamaan matematis adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Kerusakan Lingkungan} \\
 & = (38.23657 + u_i) - 3.461468 \text{ PDRB} + 0.761955 \text{ PDRB}^2 - 0.950637 \text{ IPM} \\
 & + 10.39658 \text{ KP}
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian overall test menggunakan uji F diperoleh nilai p-value yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, pada tingkat signifikansi 5 persen, dapat disimpulkan bahwa terdapat minimal satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap kerusakan lingkungan di Pulau Jawa. Jika dilihat secara parsial, variabel PDRB dan IPM berpengaruh positif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Selanjutnya, variabel kepadatan penduduk berpengaruh negatif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Sementara itu, variabel kuadrat dari PDRB tidak memiliki pengaruh signifikan.

Hasil estimasi yang diperoleh menghasilkan nilai R-Squared sebesar 0,483128. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa 48 persen keragaman kerusakan lingkungan di Pulau Jawa dapat dijelaskan oleh variabel-variabel bebas yang terdapat dalam model. Sisanya sebesar 52 persen merupakan kontribusi variabel lain yang belum masuk kedalam model. Nilai ini tergolong cukup baik mengingat bahwa model terbaik dalam penelitian ini adalah REM.

Berdasarkan hasil regresi yang terbentuk menunjukkan bahwa variabel PDRB berpengaruh negatif dan signifikan terhadap perubahan kerusakan lingkungan pada taraf signifikansi 5 persen. Nilai koefisien sebesar -3,461468 menunjukkan bahwa setiap peningkatan PDRB 1 persen di atas rata-ratanya akan menyebabkan kerusakan lingkungan turun sebesar 3,461468 poin, dengan asumsi variabel lain konstan.

Selanjutnya, hasil regresi menunjukkan bahwa variabel kuadrat dari PDRB tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan kerusakan lingkungan pada taraf signifikansi 5 persen. Hipotesis EKC terbukti jika indikator pendapatan per kapita berpengaruh positif dan kuadratnya berpengaruh negatif, serta keduanya signifikan secara statistik terhadap indikator kerusakan lingkungan (Dinda, 2004). Sehingga dalam penelitian ini dapat dikatakan bahwa hipotesis EKC tidak terbukti pada kasus perekonomian Jawa. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian (Nikensari et

al., 2019) yang menemukan bahwa hipotesis EKC hanya terbukti pada negara berpendapatan tinggi dan tidak terbukti pada negara berkembang di Asia.

Walaupun hasil regresi menunjukkan bahwa peningkatan PDRB dapat menurunkan kerusakan lingkungan, tapi arah dari kuadrat variabel PDRB menunjukkan angka positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat potensi peningkatan terhadap kerusakan lingkungan sejalan dengan pembangunan ekonomi di Jawa. Oleh karena itu, agar pembangunan ekonomi tumbuh beriringan dengan perbaikan kualitas lingkungan diperlukan transformasi perekonomian ke arah perekonomian yang ramah lingkungan (Iskandar, 2019).

Selanjutnya, hasil regresi menunjukkan bahwa variabel IPM berpengaruh negatif dan signifikan terhadap perubahan kerusakan lingkungan hidup. Nilai koefisien sebesar $-0,950637$ menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 poin IPM akan menyebabkan kerusakan lingkungan turun sebesar $0,950637$ poin, dengan asumsi variabel lain konstan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Arango Miranda et al., 2020). Penelitian tersebut menyatakan bahwa IPM berpengaruh signifikan mengurangi kerusakan lingkungan.

Jha & Murthy (2004) menemukan hal serupa. Pada penelitiannya ditemukan bahwa negara dengan IPM yang tinggi memiliki tingkat kerusakan lingkungan yang rendah. Begitupun sebaliknya, negara dengan IPM yang rendah memiliki potensi pada kerusakan lingkungan yang tinggi. Oleh karena itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia terutama dalam hal pendidikan dapat menjadi solusi dalam menekan dampak kerusakan lingkungan.

Terakhir, hasil regresi menunjukkan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh positif dan signifikan terhadap perubahan kerusakan lingkungan pada taraf signifikansi 5 persen. Pengaruh positif menunjukkan bahwa semakin padat suatu wilayah, maka semakin tinggi tingkat kerusakan lingkungannya. Nilai koefisien sebesar $10,39658$ menunjukkan bahwa setiap peningkatan kepadatan penduduk 1 persen akan menyebabkan kerusakan lingkungan meningkat sebesar $10,39658$ poin, dengan asumsi variabel lain konstan. Hal ini sejalan dengan penelitian Saleem et al., 2018; Panayotou, 1997. Dalam penelitiannya, mereka menemukan bukti bahwa variabel kepadatan penduduk berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kerusakan lingkungan.

Stern (2004) mengungkapkan bahwa pada tahap awal pembangunan ekonomi (negara berkembang) cenderung terkonsentrasi pada tempat yang kecil. Sama halnya dengan Pulau Jawa yang menjadi pusat ekonomi Indonesia. Selain itu, Laju pertumbuhan penduduk yang cepat cenderung mengakibatkan kerusakan lingkungan yang sangat luas perambahan hutan, deforestasi, penipisan kayu bakar, erosi tanah, air yang tidak aman, polusi udara, dan kemacetan kota (Todaro & Smith, 2014). Oleh karena itu, kontrol terhadap pemerataan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk dapat menjadi solusi dalam menekan dampak kerusakan lingkungan yang terjadi di Jawa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis EKC belum terbukti pada perekonomian Jawa sepanjang 2011-2019. Jika dilihat pengaruh setiap variabel bebas, variabel PDRB dan IPM berpengaruh signifikan menurunkan kerusakan lingkungan. Disisi lain, variabel kepadatan penduduk berpengaruh sebaliknya.

Walaupun variabel PDRB memiliki pengaruh signifikan dalam menurunkan kerusakan lingkungan, tapi arah dari kuadrat variabel PDRB menunjukkan angka positif. Oleh karena itu, pemerintah tetap harus meningkatkan implementasi aktivitas ekonomi yang ramah lingkungan melalui transformasi perekonomian, penggunaan *green* teknologi, penerapan *carbon pricing* dan kebijakan terkait lainnya. Selain itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia dan kontrol terhadap pemerataan penduduk juga dapat menjadi solusi dalam menekan dampak kerusakan lingkungan akibat aktivitas ekonomi di Pulau Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Khatoon, S., Ather, M., & Akhtar, N. (2015). Modeling Energy Consumption, Carbon Emission and Economic Growth: Empirical Analysis for Pakistan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(2), 624–630.
- Arango Miranda, R., Hausler, R., Romero Lopez, R., Glaus, M., & Pasillas-Diaz, J. R. (2020). Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in North America's Free Trade Agreement (NAFTA) Countries. *Energies*, 13(12), 3104. <https://doi.org/10.3390/en13123104>
- BPS. (2021). *Badan Pusat Statistik*. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/08/05/1813/ekonomi-indonesia-triwulan-ii-2021-tumbuh-7-07-persen--y-on-y-.html>
- Callan, S. J., & Thomas, J. M. (2013). *Environmental economics and management: Theory, policy, and applications*. Cengage Learning.
- Climate Transparency. (2020, November 18). The Climate Transparency Report 2020. *Climate Transparency*. <https://www.climate-transparency.org/g20-climate-performance/the-climate-transparency-report-2020>
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (Fourth Edition). The Mc-Graw Hill.
- Gupito, K. R., & Kodoatie, J. M. (2013). KETERKAITAN PDRB PERKAPITA DARI SEKTOR INDUSTRI, TRANSPORTASI, PERTANIAN DAN KEHUTANAN TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN DIUKUR DARI EMISI CO₂ DI JAWA TENGAH. *Diponegoro Journal of Economics*, 2(1), 172–178.
- Iskandar, A. (2019). ECONOMIC GROWTH AND CO₂ EMISSIONS IN INDONESIA: INVESTIGATING THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE HYPOTHESIS EXISTENCE. *Jurnal BPPK: Badan Pendidikan Dan Pelatihan Keuangan*, 12(1), 42–52. <https://doi.org/10.48108/jurnalbppk.v12i1.369>
- Jha, R., & Murthy, K. V. B. (2004). A Consumption Based Human Development Index and the Global Environmental Kuznets Curve. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.509243>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup 2019*. https://www.menlhk.go.id//site/download_file?file=1609312579.pdf
- Nikensari, S. I., Destilawati, S., & Nurjanah, S. (2019). STUDI ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE DI ASIA: SEBELUM DAN SETELAH MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 27(2), 11–25. <https://doi.org/10.14203/JEP.27.2.2019.11-25>
- Panayotou, T. (1997). Demystifying the environmental Kuznets curve: Turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics*, 2(4), 465–484.
- Saleem, H., Jiandong, W., Zaman, K., Elsherbini Elashkar, E., & Mohamd Shoukry, A. (2018). The impact of air-railways transportation, energy demand, bilateral aid flows, and population density on environmental degradation: Evidence from a panel of next-11 countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 152–168. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.02.016>
- Stern, D. I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419–1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>
- Sudarmono, R. P. (2017). *ANALISIS PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI DAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN DI INDONESIA: HIPOTESIS ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE* [Other, Universitas Sebelas Maret]. <https://eprints.uns.ac.id/38436/>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2014). *Economic Development* (Vol. 12). Pearson.
- Warren, M., Hergoualc'h, K., Kauffman, J. B., Murdiyarto, D., & Kolka, R. (2017). An appraisal of Indonesia's immense peat carbon stock using national peatland maps: Uncertainties and potential losses from conversion. *Carbon Balance and Management*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s13021-017-0080-2>
- Wendling, Z. A., Emerson, J. W., de Sherbinin, A., & Esty, D. C., et al. (2020). *Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. <https://epi.yale.edu/>