

Pengaruh Kependudukan, Perekonomian Regional, dan Pembangunan Manusia terhadap Lingkungan: Tantangan dan Peluang bagi Pembangunan Kota Berkelanjutan

Arya Radinsyah Fauzi, Farid Azfa Putra*, Ridho Alfajar, M. Firman Afdallah, Vitriyani Tri Purwaningsih , dan Neli Aida

Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

*Corresponding Email: farid.azfa21@students.unila.ac.id

Received: 18th April 2025; Last Revised: 23rd April 2025; Accepted: 23rd April 2025

Available Online: 26th April 2025; Published Regularly: March 2025



Abstract

*This study examines the environmental effects of urban development by analyzing the influence of population, regional economy, and human development on waste generation in Sumatra, Indonesia. Using panel data from 10 provincial capitals and applying the generalized least squares (GLS) method, the study finds that population density and Gross Regional Domestic Product (GRDP) based on expenditure—a proxy for consumption levels—are positively associated with increased waste production. In contrast, the Human Development Index (HDI) exhibits a negative relationship with waste generation. **The study contributes to the literature** by employing a panel-data approach to explore the interplay between human development and waste production in urban Sumatra, offering insights for sustainable urban planning.*

Keywords: Urban, Waste, Population, HDI, and Sumatra

JEL Classifications: Q53, R11, and O18

 <https://doi.org/10.14710/djoe.50691>



[This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license](#)

Copyright © 2025 by Authors, Published by Faculty of Economics and Business, Universitas Diponegoro

Pendahuluan

Pembangunan adalah suatu proses perubahan yang direncanakan dan disengaja untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dalam berbagai aspek, seperti ekonomi, sosial, politik, dan budaya. Tujuan utama pembangunan adalah mencapai kesejahteraan masyarakat (Suparmoko, 2020). Hal ini sejalan dengan tujuan Indonesia yaitu menjaga seluruh tumpah darah Indonesia, mencerdaskan kehidupan bangsa, menumbuhkan kesejahteraan seluruh pelosok negeri, dan membantu menegakkan ketertiban internasional dan perdamaian abadi, sebagaimana tercantum dalam alinea keempat Pembukaan UUD 1945. Namun, ada kelemahan dalam pembangunan yaitu menyebabkan deteorisasi ekologi, seperti yang terlihat dari peningkatan limbah yang

dihasilkan oleh rumah tangga dan industri, sehingga menurunkan kualitas lingkungan dan pada akhirnya menurunkan kesehatan masyarakat. Pemahaman terhadap situasi lingkungan ini kemudian membawa pada pemahaman mengenai dampak negatif dari pembangunan yang berlebihan. Dari sinilah asal mula “berkelanjutan” menjadi sebagai sebuah gagasan (Suryono, 2010).

Berkelanjutan bukan sekadar kata kunci, berkelanjutan kemudian menjadi asas yang dianut dalam segala tindak dan upaya manusia. Konsep ini semakin relevan di era modern, khususnya dalam konteks perkotaan. Kota, sebagai pusat peradaban, menjadi tempat di mana kemajuan ekonomi, inovasi, dan berbagai tantangan beradu. Di satu sisi, kota menjadi pusat pertumbuhan ekonomi, melahirkan ide-ide kreatif, dan membuka peluang bagi jutaan orang. Di sisi lain, kota juga menjadi sarang permasalahan lingkungan, kesehatan, dan pendidikan yang kompleks. Oleh karena itu, gagasan tentang kota berkelanjutan dianggap sebagai solusi ideal untuk mengimbangi keberlanjutan dan kemajuan. Kota berkelanjutan bukan sekadar kota yang indah dan hijau; itu adalah kota yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakatnya secara berkelanjutan dan adil tanpa mengorbankan generasi mendatang.

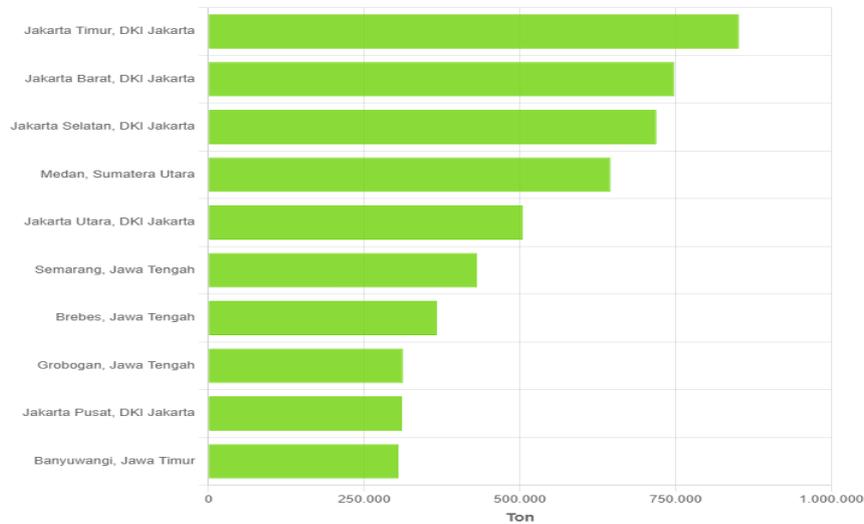
Konsep kota berkelanjutan kemudian dijadikan salah satu agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) 11 yaitu kota dan pemukiman yang berkelanjutan dengan tujuan menciptakan kota dan pemukiman inklusif, aman, berketahanan dan berkelanjutan. Komisi Pembangunan Berkelanjutan mengadakan sesi kedua dan ketiga yang membahas topik pembangunan perumahan berkelanjutan. Bab 7 Agenda 21 berjudul “Mempromosikan pembangunan pemukiman manusia yang berkelanjutan.” Hal ini mencakup rekomendasi berikut: 1) menyediakan perumahan yang layak bagi semua individu; 2) meningkatkan pengelolaan permukiman; 3) mendorong perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan yang berkelanjutan; 4) mendorong penyediaan infrastruktur lingkungan terpadu, meliputi air, sanitasi, drainase, dan pengelolaan sampah; 5) mempromosikan sistem energi dan transportasi berkelanjutan di permukiman; 6) mendorong perencanaan.

Fokus utamanya adalah pada lingkungan perkotaan, dengan meningkatnya kompleksitas pengelolaan sampah perkotaan yang menjadi salah satu dampak pembangunan perkotaan. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023 yang menerima data dari 195 kabupaten dan kota di seluruh Indonesia menunjukkan sebanyak 22,96 juta ton sampah dihasilkan. Sebanyak 67,06% (15,37 juta ton) dari total sampah yang dihasilkan dapat dikelola, sedangkan 32,94% (7,59 juta ton) belum terkelola secara menyeluruh.

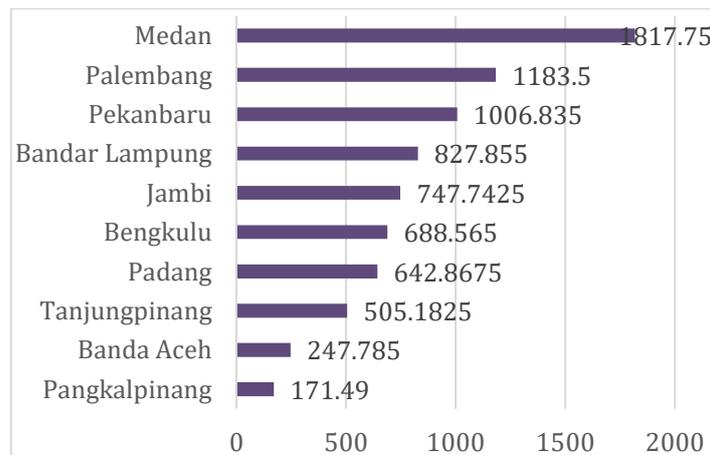
Pada gambar 1, terlihat kota penghasil sampah terbanyak didominasi oleh Kota di Pulau Jawa. Di mana 5 kota diantaranya meruakan kota di daerah Provinsi DKI Jakarta. Jakarta Timur menjadi kota penghasil timbulan sampah terbanyak dengan angka 851,6 ribu ton, kemudian diikuti Jakarta Barat dengan angka 748,1 ribu ton. Di sisi lain, Kota Medan adalah satu-satunya kota di Pulau Sumatera yang masuk dalam peringkat 10 besar dengan jumlah 645,7 ribu ton.

Pada gambar 2, terlihat Kota Medan menjadi kota tertinggi rata-rata produksi timbulan sampah dengan angka 1817,75 m³ selisih yang cukup jauh sebesar 634,25 m³ dengan Kota Palembang dengan angka 1183,5 m³, kemudian Kota Pekanbaru berada di urutan ke-3 dengan angka 1005,835 m³ disusul Kota Bandar Lampung dengan angka 827,855 m³ selisih sebesar 83.1125 m³ dengan Kota Jambi yang berada di urutan ke-5 dengan angka 747,7425 m³. Urutan 5 terbawah terdapat Kota Bengkulu dengan angka 688, 565 m³, Kota Padang sebesar 642, 8675 m³, Kota Tanjungpinang sebesar

505,1825 m³, Kota Banda Aceh sebesar 247,785 m³, dan Kota Pangkalpinang sebesar 141,785 m³.



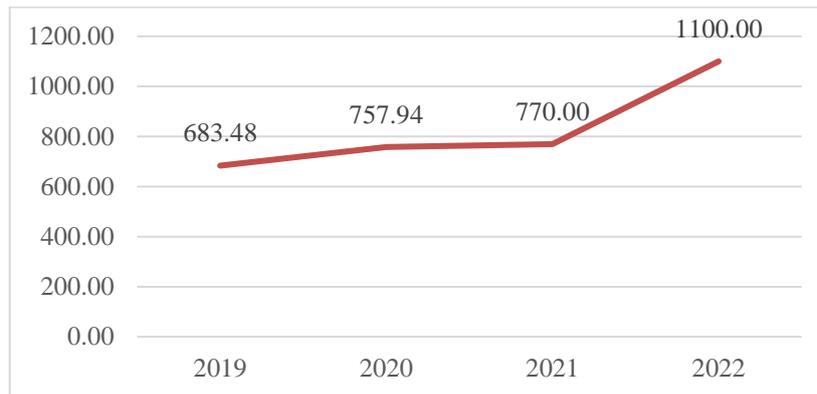
Gambar 1. Kota di Indonesia Penghasil Timbulan Sampah Terbanyak Sepanjang 2023
Sumber: Goodstats.id.



Gambar 2. Rata- Rata Produksi Timbulan Sampah Ibu Kota Provinsi di Pulau Sumatera 2019-2022
Sumber: Badan Pusat Statistik (diolah).

Kota Bandar Lampung dihadapkan pada situasi darurat sampah yang memprihatinkan. Data menunjukkan bahwa produksi sampah di kota ini mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2019, produksi sampah tercatat sebesar 683,46 ton per hari. Hanya dalam kurun waktu tiga tahun, angka tersebut melonjak drastis hingga 60,9%, mencapai 1100,00 ton per hari di tahun 2022. Peningkatan drastis produksi sampah di Bandar Lampung bukan tanpa alasan. Faktor-faktor seperti pertumbuhan penduduk, perubahan gaya hidup, dan konsumsi berlebihan berkontribusi terhadap situasi ini. Ditambah lagi, sistem pengelolaan sampah yang belum optimal memperparah permasalahan ini.

Sebagai ibukota Provinsi Lampung, Bandar Lampung memiliki karakteristik dan kehidupan yang unik dibandingkan dengan kabupaten/kota lain di provinsi tersebut. Dengan statusnya sebagai pusat pemerintahan dan bisnis, Bandar Lampung mengalami lonjakan jumlah penduduk, industri, dan aktivitas ekonomi lainnya. Kondisi ini membawa kemajuan dan peluang bagi masyarakat namun di sisi lain, dinamika tersebut juga memunculkan potensi degradasi lingkungan yang serius jika tidak dikelola dengan baik.



Gambar 3. Produksi Sampah Per Hari (m3) Kota Bandar Lampung Tahun 2019-2022

Sumber: Badan Pusat Statistik (diolah).

Dalam kurun waktu 2019-2020, degradasi lingkungan di Bandar Lampung akibat sampah semakin terasa. Banjir yang semakin sering terjadi saat musim hujan, tumpukan sampah yang menggunung di garis pantai, dan kemunculan titik-titik penumpukan sampah akibat pembuangan sembarangan menjadi bukti nyata darurat sampah di kota ini. Berdasarkan data dan kondisi tersebut sudah seharusnya pemerintah setempat mengambil tindakan serius untuk mengatasi permasalahan sampah mengingat jumlah penduduk dan produksi sampah makin meningkat setiap tahunnya. Penyelesaian permasalahan sampah yang tidak menyeluruh dari hulu ke hilir dan tidak meratanya partisipasi dari semua pihak menjadi hambatan utama dalam upaya penyelesaian pengelolaan sampah (Mahyudin, 2017).

Dengan demikian, penelitian ini mengeksplorasi interaksi yang kompleks antara ekonomi perkotaan, lingkungan, kependudukan untuk meningkatkan partisipasi semua pihak dalam upaya menyelesaikan permasalahan sampah khususnya di Kota Bandar Lampung demi menciptakan pembangunan kota berkelanjutan dan mendukung Indonesia emas 2045.

Penelitian mengenai interaksi antara pembangunan ekonomi, kependudukan, dan lingkungan dalam konteks kota telah banyak dilakukan, terutama di kawasan Pulau Jawa yang mengalami urbanisasi cepat. Sebagian besar studi sebelumnya lebih banyak memusatkan perhatian pada kota-kota besar di Pulau Jawa, sementara wilayah Sumatera, yang juga mengalami tekanan urbanisasi yang tinggi, masih relatif kurang dieksplorasi. Hal ini menimbulkan kesenjangan dalam pemahaman tentang dinamika lingkungan perkotaan di wilayah dengan karakteristik sosial, geografis, dan ekonomi yang berbeda.

Penelitian-penelitian terdahulu, seperti oleh Lavany (2022) dan Prajati et al. (2015), umumnya menyoroti pengaruh kepadatan penduduk atau PDRB terhadap

timbulan sampah secara parsial, tanpa mempertimbangkan interaksi yang lebih komprehensif dengan variabel lain seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Padahal, peningkatan IPM yang mencerminkan kualitas pendidikan, kesehatan, dan standar hidup sangat berpengaruh dalam membentuk kesadaran dan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan integratif yang menggabungkan tiga faktor utama: kepadatan penduduk, PDRB berdasarkan pengeluaran, dan IPM dalam menganalisis timbulan sampah di 10 ibu kota provinsi di Pulau Sumatera. Pendekatan ini tidak hanya menghadirkan sudut pandang baru, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam menjawab tantangan pembangunan kota berkelanjutan di luar Pulau Jawa.

Selain itu, penggunaan model data panel dengan metode *Generalized Least Squares* (GLS) memperkuat validitas temuan dan memungkinkan identifikasi hubungan jangka panjang antara variabel-variabel tersebut. Hasil temuan bahwa IPM memiliki pengaruh negatif terhadap produksi sampah menjadi insight penting, menandakan bahwa peningkatan kualitas hidup justru berpotensi menekan jumlah timbulan sampah melalui perilaku konsumsi yang lebih bertanggung jawab.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah dalam literatur yang ada dengan menawarkan pendekatan kuantitatif multivariat berbasis data panel pada konteks urbanisasi Sumatera, sekaligus memberikan pijakan kebijakan dalam mendukung target Indonesia Emas 2045 melalui penguatan pengelolaan lingkungan berbasis pembangunan manusia.

Tinjauan Pustaka

Dalam konteks ekonomi perkotaan, "lingkungan" merujuk pada kondisi fisik, sosial, dan ekologis dari suatu kota atau wilayah perkotaan. Lingkungan perkotaan mencakup berbagai aspek yang memengaruhi kehidupan dan kegiatan ekonomi penduduk di kota tersebut. Kualitas lingkungan meliputi kebersihan udara dan air, pengelolaan limbah, dan keberlanjutan sumber daya alam kepadatan penduduk. Lingkungan yang bersih dan sehat tidak hanya mempengaruhi kesehatan masyarakat, tetapi juga menarik investasi dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Kegiatan ekonomi yang tidak memikirkan asas keberlanjutan tentunya memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Masalah pencemaran lingkungan adalah masalah yang terkait dengan kita semua dan semakin penting untuk diselesaikan karena berkaitan dengan keselamatan, kesehatan, dan kelangsungan kehidupan kita. Siapapun yang dapat berpartisipasi dalam menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan ini, termasuk kita sendiri, dimulai dari lingkungan terkecil, diri kita sendiri, hingga lingkungan yang lebih luas (Sompotan & Sinaga, 2022).

Dalam studinya, Yuda dan Idris (2022) meneliti pengaruh anggaran lingkungan hidup, pertumbuhan ekonomi, dan kepadatan penduduk terhadap kualitas lingkungan hidup Indonesia. Temuan penelitiannya menunjukkan bahwa, di satu sisi, peningkatan kepadatan penduduk akan mengakibatkan peningkatan kualitas lingkungan, dan di sisi lain, penurunan kepadatan penduduk akan mengakibatkan peningkatan kualitas lingkungan. Namun menurut Christiani et al. (2014) dalam penelitiannya yang mengkaji dampak kepadatan penduduk terhadap kualitas hidup masyarakat Provinsi Jawa Tengah menunjukkan bahwa meningkatnya kepadatan penduduk akan menurunkan kualitas lingkungan salah satunya berupa meningkatnya polusi dan

kerusakan lingkungan. Jadi dapat disimpulkan dari penelitian tersebut kepadatan penduduk merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas lingkungan.

Menurut Suparmoko (1997) populasi menyebabkan dua macam dampak. Pertama adalah dampak menguntungkan, yaitu berupa kemampuan perekonomian dalam memperoleh produk dan jasa. Dengan kata lain, pertumbuhan penduduk berkontribusi terhadap degradasi lingkungan dengan menghasilkan produk limbah dari aktivitas manufaktur dan konsumsi, yang berdampak negatif terhadap ekosistem.

Lavany (2022) dalam penelitiannya yang menganalisis pengaruh pdrb per kapita, Kepadatan penduduk, pencapaian pendidikan, dan pengeluaran lingkungan terkait dengan penciptaan sampah di pulau Jawa antara tahun 2010 hingga 2019. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan penduduk berpengaruh positif dengan timbunan sampah. Penelitian lainnya Prajati et al. (2015) yang menentukan penciptaan sampah dengan menggunakan kepadatan penduduk sebagai faktornya. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan penduduk berpengaruh positif terhadap timbunan sampah.

Djuraidah, Rizki, and Alfian (2024) dalam penelitiannya juga menganalisis tentang faktor-faktor ekonomi dan sosial seperti pdrb per kapita, rata-rata lama sekolah, tingkat literasi, jumlah umkm dan jumlah restoran terhadap volume sampah di pulau Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor ekonomi dan sosial tersebut memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan volume sampah di pulau Jawa.

Secara umum, semakin tinggi pengeluaran rumah tangga, semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena barang-barang atau makanan yang dibeli memiliki jangka waktu yang pendek sehingga ketika barang-barang atau makanan tersebut sudah tidak dapat dipakai atau dikonsumsi maka akan menjadi sampah. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Theodoridis & Zacharatos (2022), hasil penelitiannya menunjukkan masalah utama dari perilaku konsumen adalah sisa makanan. Sehingga dapat disimpulkan variabel pengeluaran rumah tangga berpengaruh positif terhadap produksi sampah.

Kualitas lingkungan hidup akan menurun jika kepadatan penduduk meningkat tanpa diimbangi dengan kesadaran masyarakat; sebaliknya kualitas lingkungan hidup akan meningkat jika kepadatan penduduk dan kesadaran masyarakat seimbang. Dari sudut pandang ekonomi, pendidikan merupakan investasi karena menghasilkan tenaga kerja yang terlatih dan terdidik. Seseorang harus mampu mengembangkan ide, mencipta, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas melalui pendidikan psikomotorik dan kognitif, karena merupakan komponen penting dalam peningkatan kualitas kerja manusia. Rata-rata lama pendidikan merupakan statistik yang digunakan untuk menilai mutu pendidikan di suatu lokasi tertentu (Pristiwanti et al., 2022).

Meningkatkan kesadaran masyarakat bisa melalui pendidikan, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lavany (2022) yang dalam penelitiannya menggunakan tingkat pendidikan sebagai determinan yang mempengaruhi timbunan sampah. Hasil penelitian menunjukkan tingkat pendidikan berpengaruh negatif terhadap timbunan sampah dikarenakan semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat, maka semakin tinggi tingkat kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah untuk menjaga kualitas lingkungan. Penelitian serupa yang dilakukan Putra et al., (2013) yang menganalisis Studi kasus di Desa Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta meneliti pengaruh pendapatan keluarga dan tingkat pendidikan terhadap sikap terhadap pengelolaan sampah rumah. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh positif terhadap pandangan masyarakat terhadap pengelolaan

sampah. Pinem (2016), yang menyelidiki dampak latar belakang pendidikan dan kedudukan sosial ekonomi kepala keluarga terhadap kesehatan lingkungan di lingkungan sekitar. Studi ini menemukan bahwa pendidikan memiliki dampak signifikan pada kualitas lingkungan karena tingkat pendidikan seseorang terhubung dengan kecerdasan mereka, yang dapat berkontribusi positif pada pemahaman mereka tentang isu lingkungan dalam masyarakat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Putri (2017) menyelidiki bagaimana tingkat pengetahuan dan pendidikan berhubungan dengan praktik hidup sehat dan standar lingkungan rumah. Temuan ini mendukung hipotesis bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara tingkat pendidikan dengan pengetahuan tentang kualitas lingkungan dan kesehatan. Secara khusus, tingkat pendidikan yang lebih tinggi dikaitkan dengan pengetahuan yang lebih besar tentang kualitas lingkungan rumah.

Metode Penelitian

Ibu kota provinsi Pulau Sumatera yang menjadi fokus penelitian ini antara lain Kota Banda Aceh, Kota Medan, Kota Padang, Kota Pekanbaru, Kota Jambi, Kota Palembang, Kota Bengkulu, Kota Bandar Lampung, Kota Tanjungpinang, dan Kota Pangkalpinang. Dalam penelitian ini, produksi sampah (m³) dijadikan sebagai variabel dependen. Sementara itu, variabel-variabel independen yang digunakan meliputi kepadatan penduduk, pengeluaran rumah tangga, dan indeks pembangunan manusia.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan data sekunder yang bersumber dari data publikasi pemerintah, jurnal akademik, dan website Dinas Lingkungan Hidup dan Badan Pusat Statistik (BPS). Pendekatan kajian yang bersifat positivistik (data konkrit) dan menggunakan data numerik sebagai masukan kajian dikenal dengan metode kuantitatif. Analisis regresi menggunakan data panel adalah metode yang digunakan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka. Metode ini melibatkan pengumpulan informasi dari catatan, literatur, dokumentasi, dan sumber relevan lainnya. Data yang digunakan adalah data sekunder yang disediakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), yang berbentuk data tahunan untuk setiap variabel yang diteliti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis data panel dengan pendekatan GLS (*Cross-Section weight*). Adapun bentuk dari model persamaan umum analisis regresi data panel ini yaitu:

$$WP_{it} = \beta_0 + \beta_1 PD_{it} + \beta_2 PDRB_{it} + \beta_3 IPM_{it} + e_{it} \quad (1)$$

keterangan:

WP : produksi sampah (m³)

PD : kepadatan penduduk (jiwa/km²)

$PDRB$: produk domestik regional bruto menurut pengeluaran (miliar rupiah)

IPM : indeks pembangunan manusia

i : Ibu Kota Provinsi di Sumatera

t : waktu (tahun)

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan analisis regresi data panel untuk mengeksplorasi hubungan antara kepadatan penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) berdasarkan pengeluaran, dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) terhadap jumlah produksi sampah.

Tabel 1. Hasil Deskripsi Statistik

Stat. Desc.	Produksi Sampah	Kepadatan Penduduk	PDRB	IPM
Mean	7.839.572	3.593.880	1673861.	1.123.725
Median	7.311.150	2.740.160	1682398.	1.127.500
Maximum	1.980.000	9.409.700	2397301.	1.303.000
Minimum	1.400.000	1.308.050	1256776.	9.800.000
Std. Dev.	5.129.167	2.373.225	274292.1	0.788488
Skewness	0.697749	1.222.062	0.687385	0.235230
Kurtosis	2.763.935	3.538.589	3.472.910	2.740.615
Jarque-Bera	3.338.572	1.043.970	3.522.724	0.481022
Probability	0.188382	0.005408	0.171811	0.786226
Sum	31358.29	143755.2	66954455	4.494.900
Sum Sq. Dev.	10260259	2.20E+08	2.93E+12	2.424.680
Observations	40	40	40	40

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap keempat variabel (produksi sampah, kepadatan penduduk, PDRB, dan IPM) pada Tabel 1, diketahui bahwa variabel produksi sampah memiliki nilai rata-rata sebesar 7.839.572 dengan standar deviasi yang cukup tinggi, menunjukkan penyebaran data yang besar. Kepadatan penduduk dan PDRB juga menunjukkan variasi data yang sangat lebar, terlihat dari nilai maksimum-minimum yang ekstrem dan deviasi standar yang tinggi. Sementara itu, IPM cenderung lebih stabil dengan deviasi standar dan skewness yang paling rendah di antara semua variabel. Nilai skewness menunjukkan bahwa hampir semua variabel memiliki distribusi yang condong ke kanan (*positively skewed*), khususnya kepadatan penduduk yang sangat tidak simetris. Hasil uji normalitas Jarque-Bera menunjukkan bahwa hanya variabel kepadatan penduduk yang secara signifikan tidak berdistribusi normal, sedangkan produksi sampah, PDRB, dan IPM masih memenuhi asumsi normalitas. Dengan jumlah observasi yang konsisten sebanyak 40 data pada masing-masing variabel, secara umum data ini cukup layak digunakan untuk analisis lanjutan, namun transformasi data mungkin diperlukan terutama pada variabel kepadatan penduduk agar hasil analisis regresi lebih akurat dan memenuhi asumsi klasik.

Tabel 2. Hasil Uji Estimasi Model

Uji Estimasi Model	Prob.	Kesimpulan	
Uji Chow	0.0439	H0 ditolak	FEM
Uji Hausman	0.2341	H0 diterima	REM
Uji Legrange Multiplier	0.9994	H0 diterima	CEM

Estimasi model Uji Chow pada Tabel 2 menghasilkan nilai probabilitas sebesar 0,0439 yang lebih kecil dari alpha (α). Hal ini menunjukkan bahwa H0 ditolak dan model fixed effect menjadi model yang dipilih. Selanjutnya dilakukan uji Hausman dan diperoleh nilai probabilitas yang lebih tinggi yaitu 0,2341. lebih besar dari alpha

(α), menunjukkan bahwa H_0 diterima dan random effect model merupakan model yang dipilih. Selanjutnya dilakukan uji legrange multiplier dan diperoleh nilai probabilitas sebesar 0,9994; nilai ini lebih besar dari alpha (α) yang menunjukkan bahwa model common effect akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Estimasi Ketiga Variabel Independen terhadap Produksi Sampah Ibu Kota Provinsi di Pulau Sumatera Tahun 2019-2022

Variabel	Koefisien	t-statistic	Prob.
Kepadatan Penduduk	0.023296	2.021235	0.0507
PDRB	5.244966	11.97517	0.0000
IPM	-41.00817	-3.902491	0.0004
C	3596.693	4.098530	0.0002
R-Squared		0.882684	
Prob(F-statistic)		0.000000	

Hasil estimasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel kepadatan penduduk terhadap produksi sampah berpengaruh positif dengan nilai t hitung lebih besar daripada nilai t tabel dengan angka $2.021235 > 1.68830$. koefisien bertanda positif sebesar 0.023296, yang berarti bahwa apabila kepadatan penduduk meningkat satu-satuan miliar akan meningkatkan produksi sampah sebesar 0.023296 m^3 .

Pengaruh variabel PDRB terhadap produksi sampah menghasilkan nilai t hitung lebih besar daripada nilai t tabel dengan angka $11.97517 > 1.68830$. Hasil menunjukkan Variabel PDRB berpengaruh positif terhadap produksi sampah dengan nilai koefisien sebesar 5.244966, yang berarti bahwa apabila PDRB meningkat satu-satuan miliar akan meningkatkan produksi sampah sebesar 5.244966 m^3 .

Pengaruh variabel Indeks Pembangunan Manusia (IPM) terhadap produksi sampah menghasilkan nilai t hitung lebih besar daripada nilai t tabel dengan angka $-3.902491 > 1.68830$. Hasil menunjukkan variabel IPM berpengaruh negatif terhadap produksi sampah dengan nilai koefisien yang bertanda negatif sebesar -41.00817 yang berarti bahwa apabila IPM meningkat satu-satuan indeks maka akan mengurangi produksi sampah sebesar 41 m^3 .

Penelitian ini memiliki nilai probabilitas F-statistic sebesar $0.000000 < 0.05$, artinya menunjukkan bahwasannya variabel independen secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen. Didapatkan nilai R-Squared sebesar 0.882684 yang dimana bahwa sebesar 88% variabel independent mampu menjelaskan variabel dependent sedangkan 12% dapat dijelaskan oleh variabel lain.

Pengaruh Kepadatan Penduduk terhadap Produksi Sampah

Hasil estimasi menunjukkan kepadatan penduduk berpengaruh positif terhadap produksi sampah. Konsekuensi ketika terjadinya pertumbuhan penduduk terletak pada pendekatan pengelolaan sampah, dimana jika sistem pengelolaan sampah atau fasilitas pengelolaan sampah tidak berjalan efektif dan memadai maka akan menimbulkan risiko terjadinya penumpukan sampah di suatu wilayah.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arbulú et al., (2015) menghasilkan terdapat pengaruh positif antara kepadatan penduduk terhadap produksi sampah. Hal ini dapat disebabkan oleh semakin berkembangnya berbagai aktivitas ekonomi dengan penduduk yang semakin meningkat kesejahteraanya, maka hal tersebut dapat berpotensi menjadi masalah terhadap lingkungan berupa sampah.

Sebaliknya, skala upaya masyarakat dan pemerintah dalam pengelolaan sampah tidak sebesar dampak skala pada timbulan sampah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Milasari, (2021) dan Thoyyibah & Warmadewanthi (2023) mengungkapkan bahwa permasalahan sampah sering kali disebabkan oleh tingginya tingkat kepadatan penduduk.

Konsekuensi dari lonjakan sampah ini dapat berakibat fatal jika sistem pengelolaan sampah tidak berjalan efektif dan memadai. Penumpukan sampah di berbagai wilayah kota dapat menjadi sarang penyakit, mencemari lingkungan, dan mengganggu estetika kota. Oleh karena itu, dibutuhkan perhatian serius dari pemerintah dan pihak-pihak terkait untuk membangun dan meningkatkan sistem fasilitas pengelolaan sampah yang komprehensif dan berkelanjutan. Hal ini meliputi:

- a) Memberlakukan peraturan pemilahan sampah: Menetapkan peraturan yang mengharuskan orang memilah sampah dari sumbernya, seperti sampah organik, sampah anorganik, dan sampah B3.
- b) Meningkatkan armada pengangkut sampah: Penambahan kendaraan sampah yang memadai dan terjadwal dengan baik untuk memastikan pengumpulan sampah di seluruh kota secara teratur dan menyeluruh.
- c) Membangun Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS): Pembangunan TPS yang strategis dan memadai untuk menampung sampah sementara sebelum diangkut ke TPA.
- d) Membangun Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang ramah lingkungan: Untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA, bangun TPA yang menggunakan teknologi pengolahan sampah modern dan ramah lingkungan seperti gasifikasi landfill, incinerator, dan composting.
- e) Membangun fasilitas daur ulang: Pembangunan dan perluasan fasilitas daur ulang untuk mendaur ulang sampah yang masih memiliki nilai ekonomi, seperti plastik, kertas, dan logam.
- f) Membuat regulasi tentang pengelolaan sampah: Memperkuat regulasi dan penegakan hukum terkait pengelolaan sampah, termasuk sanksi yang tegas bagi pelanggar, seperti denda atau kurungan.

Pengaruh PDRB terhadap Produksi Sampah

Hasil estimasi yang menunjukkan korelasi positif antara PDRB dan produksi sampah di Kota Bandar Lampung patut menjadi perhatian serius bagi berbagai pihak. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan aktivitas ekonomi dan konsumsi masyarakat berdampak langsung pada jumlah sampah yang dihasilkan. Komponen terbesar penyusun PDRB Bandar Lampung selama tahun 2019-2022 adalah pengeluaran rumah tangga. Hal ini sejalan dengan fakta bahwa kepadatan penduduk yang semakin meningkat di kota ini turut memperumit permasalahan pengelolaan sampah.

Melihat situasi di mana pengeluaran masyarakat yang terus meningkat dan kepadatan penduduk yang kian bertambah di Bandar Lampung, urgensi untuk mengatasi permasalahan sampah menjadi semakin mendesak. Upaya komprehensif dan berkelanjutan perlu dilakukan untuk mengubah pola konsumsi masyarakat agar lebih ramah lingkungan dan meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan.

Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM) terhadap Produksi Sampah

Hasil estimasi menunjukkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) berpengaruh negatif terhadap produksi sampah yang berarti bahwa meningkatnya Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan mempengaruhi pola perilaku masyarakat terhadap produksi sampah. Komponen penyusun Indeks Pembangunan (IPM) adalah Pendidikan, kesehatan, dan kualitas hidup. Sejalan dengan penelitian Andriyanto et al., (2022) pendidikan memainkan peran penting terhadap perilaku masyarakat pengelolaan sampah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Arbulú et al., (2015) menghasilkan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh negatif terhadap produksi sampah. Berarti bahwa ketika masyarakat memiliki tingkat pendidikan yang baik semakin tinggi tingkat kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan sehingga produksi sampah dapat ditekan. Langkah krusial dalam mengatasi sampah adalah dengan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik. Sosialisasi dan edukasi perlu dilakukan secara masif dan berkelanjutan, menjangkau seluruh lapisan masyarakat, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa.

Edukasi ini dapat disampaikan melalui berbagai platform, seperti seminar, workshop, media massa, dan media sosial. Konten edukasi yang menarik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari dapat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang jenis-jenis sampah, bahaya sampah yang tidak dikelola dengan baik, dan cara-cara untuk mengelola sampah dengan baik.

Penanaman kesadaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sejak dini menjadi kunci dalam membangun generasi yang bertanggung jawab terhadap sampah. Pendidikan lingkungan perlu diintegrasikan dalam kurikulum sekolah, mulai dari tingkat PAUD hingga SMA. Siswa dapat diajarkan tentang konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle), bahaya pencemaran lingkungan akibat sampah, dan praktik-praktik ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan edukatif seperti menanam pohon, membersihkan lingkungan sekolah, dan pameran tentang sampah dapat membantu siswa memahami secara langsung pentingnya menjaga lingkungan dan meminimalisir sampah

Kesimpulan

Penelitian ini berlandaskan pada konsep pembangunan berkelanjutan, sejalan dengan visi Indonesia Emas 2045, dengan fokus utama pada analisis interaksi kompleks antara ekonomi perkotaan, lingkungan, dan kependudukan. Analisis ini dilakukan di 10 Ibu Kota Provinsi di Pulau Sumatera dalam kurun waktu 2019-2022. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara kepadatan penduduk, PDRB, IPM, terhadap produksi sampah di wilayah perkotaan.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan penduduk di 10 Ibu Kota Provinsi di Pulau Sumatera selama periode 2019-2022 memiliki pengaruh positif terhadap tingkat produksi sampah. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin padat penduduk di suatu wilayah perkotaan, semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. PDRB yang menggambarkan pola konsumsi di 10 Ibu Kota Provinsi di Pulau Sumatera, menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produksi sampah. Semakin tinggi PDRB, semakin tinggi pula tingkat konsumsi di 10 kota tersebut, yang pada akhirnya menghasilkan lebih banyak sampah. IPM menunjukkan hubungan yang menarik dengan produksi sampah. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa IPM memiliki pengaruh negatif terhadap produksi sampah. Artinya, semakin tinggi IPM, semakin berkurang pula sampah yang dihasilkan.

Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi dari semua pihak untuk mengatasi masalah ini dan menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih bersih dan sehat, dan berkelanjutan. Dengan membangun sistem pengelolaan sampah yang memadai, menerapkan kebijakan dan peraturan yang tegas, dan mendorong perubahan perilaku masyarakat, diharapkan Kota Bandar Lampung akan menjadi kota yang bersih, sehat, dan berkelanjutan (Lasaiba & Lasaiba, 2024).

Berdasarkan hasil penelitian tentang interaksi antara ekonomi perkotaan, lingkungan, dan kependudukan: tantangan dan peluang bagi pembangunan kota berkelanjutan, peneliti merekomendasikan beberapa strategi dan kebijakan yang dapat dilakukan dalam upaya mengatasi permasalahan sampah dan mendukung visi Indonesia Emas 2045.

Membangun dan meningkatkan sistem pengelolaan sampah, meningkatkan edukasi dan kampanye publik, mendorong pola konsumsi masyarakat yang berkelanjutan, mengembangkan program daur ulang dan kompos, mengintegrasikan edukasi tentang pengelolaan sampah ke dalam kurikulum pendidikan, mendukung penelitian dan pengembangan teknologi pengelolaan sampah, menegakkan hukum yang tegas, menjalin kerjasama antar stakeholder, melibatkan masyarakat secara aktif:

Dengan menerapkan kebijakan dan strategi komprehensif yang tercantum di atas, diharapkan permasalahan sampah di wilayah perkotaan dapat diatasi dan Indonesia dapat mencapai visi Indonesia Emas 2045 dengan lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan. Upaya ini membutuhkan komitmen dan kerjasama dari semua pihak, mulai dari pemerintah, masyarakat, sektor swasta, hingga perguruan tinggi dan lembaga penelitian.

Referensi

- Andriyanto, R., Fajrini, F., Romdhona, N., & Latifah, N. (2022). Faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku pengelolaan sampah rumah tangga di Kelurahan Cilandak Barat Kecamatan Cilandak Tahun 2022.
- Arbulú, I., Lozano, J., & Rey-Maqueira, J. (2015). Tourism and solid waste generation in Europe: A panel data assessment of the Environmental Kuznets Curve. *Waste Management*, 46, 628–636. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.04.014>
- Christiani, C., Tedjo, P., & Martono, B. (2014). Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap kualitas hidup masyarakat Provinsi Jawa Tengah.
- Djuraidah, A., Rizki, A., & Alfian, T. (2024). Identifying factors affecting waste generation in West Java in 2021 using spatial regression. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 8(2), 495. <https://doi.org/10.31764/jtam.v8i2.19664>
- Lasaiba, M. A., & Lasaiba, I. (2024). Strategi inovatif untuk pengelolaan sampah perkotaan: Integrasi teknologi dan partisipasi masyarakat. *GEOFORUM: Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 3(1), 1–19. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol3iss1pp1-19>
- Lavany, M. Q. A. (2022). Pengaruh PDRB per kapita, kepadatan penduduk, tingkat pendidikan dan belanja lingkungan hidup terhadap timbulan sampah di Pulau Jawa tahun 2010-2019. <https://doi.org/10.21776/jdess>
- Mahyudin, R. P. (2017). Study of waste problems and landfill environmental impact. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1).

- Milasari, L. A. (2021). Analisis pemilihan lokasi tempat pembuangan sampah di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Keilmuan Sipil*, 4(1), 298–305. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/article/view/5277/3144>
- Prajati, G., Padi, T., & Rahardyan, B. (2015). Pengaruh faktor-faktor ekonomi dan kependudukan terhadap timbulan sampah di ibu kota Provinsi Jawa dan Sumatera. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 21.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7911-7915 <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>
- Putra, H. P., Taufiq, A. R., & Juliani, A. (2013). Studi hubungan antara tingkat pendidikan dan pendapatan keluarga terhadap sikap dalam pengelolaan sampah rumah tangga (Studi kasus di Desa Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta). *Sains & Teknologi Lingkungan*, 5(2), 91–101. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol5.iss2.art3>
- Sompotan, D. D., & Sinaga, J. (2022). Pencegahan pencemaran lingkungan. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, 1(1), 6-13. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v1i1.2>
- Suparmoko, M. (1997). *Ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan*. BPFE.
- Suparmoko, M. (2020). Konsep pembangunan berkelanjutan dalam perencanaan pembangunan nasional dan regional. *Jurnal Ekonomika dan Manajemen*, 9(1), 39–50.
- Theodoridis, P. K., & Zacharatos, T. V. (2022). Food waste during Covid- 19 lockdown period and consumer behaviour – The case of Greece. *Socio-Economic Planning Sciences*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101338>
- Thoyyibah, S., & Warmadewanthi, I. D. A. A. (2023). Pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap laju timbulan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Jombang. *Jurnal Teknik ITS*, 12(1).