



## Pengaruh Fasilitas Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah Terhadap Tingkat Daur Ulang di Indonesia

Ana Suryana, Diah Widyawati<sup>1\*</sup>

Universitas Indonesia, Indonesia

Email: [ana.suryana1305@gmail.com](mailto:ana.suryana1305@gmail.com)

\*Correspondence

### ABSTRAK

Indonesia dihadapkan pada persoalan sampah yang kompleks khususnya pada timbulan sampah. Upaya mengatasi persoalan sampah sebenarnya telah dilakukan oleh pemerintah melalui serangkaian kebijakan dengan salah satunya adalah kebijakan peningkatan daur ulang sampah. Namun demikian, saat ini masih terdapat kesenjangan yang tinggi antara kebutuhan bahan baku daur ulang sampah dengan ketersediaan bahan baku yang dapat didaur ulang. Untuk mengatasi hal ini, Pemerintah mendorong pengurangan sampah melalui aktifitas daur ulang melalui bank sampah. Keberadaan Bank Sampah dapat mendorong peningkatan pengelolaan sampah daur ulang sebagai salah satu upaya untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku daur ulang. Dengan menggunakan data panel melalui Fixed effect pada unit analisis kabupaten kota di Indonesia dengan rentang tahun 2019-2023. Penelitian ini berupaya menganalisis pengaruh fasilitas pengelolaan sampah pada bank sampah terhadap tingkat daur ulang sampah di Indonesia. Menggunakan data independen bank sampah dengan mempertimbangkan faktor APBD Sampah, PDRB, Pengepul dan Pelapak. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada rentang tahun 2019-2023, Bank Sampah Unit memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap tingkat daur ulang sampah. Adapun variabel kontrol yaitu Pelapak dan Pengepul serta PDRB memiliki pengaruh yang signifikan dan positif, sedangkan APBD tidak signifikan terhadap tingkat daur ulang dan memiliki hubungan yang negatif. Namun demikian, penggabungan antara APBD Sampah dengan jumlah Bank Sampah Unit memiliki hubungan yang signifikan dan namun memiliki hubungan negatif terhadap tingkat daur ulang.

**Kata kunci:** daur ulang, bank sampah, fixed effect.

### ABSTRACT

*Indonesia faces a complex waste problem, particularly in waste generation. To tackle this problem, the government has developed some policies to increase waste recycling. Recycling is a process of waste management encouraged by the government to reduce waste, collecting the raw material from an-organic waste to fulfill the needs of the recycling industry. However, there is still a significant gap between the demand for recycled raw materials and the supplies of recyclable raw materials. The government promotes waste reduction through recycling activities through waste banks. The waste banks can encourage the improvement of recycled waste management to fulfill the need for recycled raw materials. Using panel data through Fixed Effect on the unit of analysis at the regency/city level in Indonesia from 2019-2023, this study aims to analyze the impact of waste management facilities at waste banks on the recycling rate in Indonesia. The study uses independent data from Waste Bank, considering factors such as regional waste allocation budget (APBD), GDP Per capita, and scavengers. The analysis results indicate that, from 2019-2023, Unit Waste Banks had a positive and significant relationship with the recycling rate. Moreover, the control variables such as scavenger and GDP per capita have a significant and positive relationship with the recycling rate. The Regional Waste Allocation Budget (APBD) is not significant on recycling rate and has a negative relationship. However, if there is a combination of APPD with the number of Unit Waste Bank, it has a significant yet negative relationship on the recycling rate.*

*Keywords: recycling, waste bank, fixed effect.*

---

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan persoalan serius yang dialami setiap negara dengan perkiraan timbulan sampah yang dihasilkan sebesar 2,01 milyar ton pada tahun 2021 dan diproyeksikan mencapai 3,4 milyar ton pada tahun 2050 jika masih menggunakan pendekatan business as usual (UNEP, 2021; Ertz et al., 2021). Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, sosial dan ekonomi yang berimplikasi kepada kerusakan keanekaragaman hayati, polusi, masalah kesehatan manusia dan biaya yang harus dikeluarkan (González-Sánchez et al., 2023). Sampah plastik misalnya membutuhkan waktu ribuan tahun untuk dapat terurai, menyebabkan kematian pada hewan laut dan burung akibat menelan dan terjerat, mempengaruhi terhadap mata pencaharian masyarakat khususnya di wilayah perairan, wisata, dan ekonomi (Macintosh et al., 2020).

Upaya mengatasi persoalan sampah sebenarnya telah dilakukan oleh pemerintah melalui serangkaian kebijakan dan peraturan sejak tahun 2008 dengan salah satunya adalah kebijakan peningkatan daur ulang sampah. “Daur ulang sendiri merupakan bagian dari ekonomi sirkular yakni konsep yang bertujuan untuk menghasilkan pertumbuhan ekonomi dengan mempertahankan nilai produk, bahan, dan sumber daya dalam perekonomian selama mungkin, sehingga meminimalkan kerusakan sosial dan lingkungan yang disebabkan oleh pendekatan ekonomi linear (Macarthur & Heading, 2019)”.

Peningkatan daur ulang juga digunakan oleh Uni Eropa untuk mengatasi persoalan sampah dan merupakan batu loncatan untuk mencapai ekonomi sirkular (Novakovic et al., 2023). Negara-negara maju khususnya Eropa Barat serta beberapa negara di Asia seperti Taiwan dan Korea Selatan mempunyai tingkat daur ulang yang tinggi, yang dipengaruhi oleh adanya faktor-faktor seperti strategi dan kebijakan yang telah diterapkan lama mendorong investasi dalam proses rantai nilai daur ulang dalam pengumpulan, logistik, pemilahan dan pemrosesan yang efisien serta membangun norma dan budaya dalam mendukung daur ulang (Gao et al., 2022). Peningkatan daur ulang juga mempunyai hubungan yang signifikan terhadap faktor pendapatan (GDP), daerah dengan pendapatan rata-rata yang lebih tinggi menunjukkan tingkat daur ulang yang lebih tinggi, tingkat pendidikan dan edukasi publik yang mendorong untuk dilakukannya pemilahan di tingkat rumah tangga. Namun demikian, infrastruktur yang tidak memadai, seperti kurangnya sistem pengumpulan yang tepat, terbatasnya fasilitas daur ulang teknologi pemilahan yang dapat menghambat efektivitas daur ulang (Zakianis & Djaja, 2017).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Bank Sampah dapat mendorong peningkatan pengelolaan sampah daur ulang, khususnya oleh rumah tangga (Budiyarto et al., 2025). Bank Sampah memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan dengan mempromosikan pembuangan sampah yang benar, mengurangi sampah di TPA, menciptakan peluang ekonomi, meningkatkan pendapatan bagi nasabah dan pengelola, meningkatkan pemulihan bahan daur ulang dan dapat dihubungkan dengan sistem Extended Producer Responsibilities (EPR) dan sektor daur ulang swasta lainnya (Singarimbun, 2022). Dengan kata lain, upaya untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku daur ulang sebenarnya dapat dilakukan melalui Bank Sampah baik skala unit maupun induk.

Penelitian tentang Bank Sampah di Indonesia telah banyak dilakukan. Penelitian-penelitian terdahulu lebih kepada tingkat partisipasi masyarakat terhadap Bank Sampah dengan metode studi kasus tingkat Kabupaten/Kota atau Provinsi. Penelitian (Warmadewanthi et al., 2021) menunjukkan bahwa Bank Sampah berkontribusi terhadap pengurangan sampah di Kota Surabaya selama sepuluh

tahun. Penelitian lain menunjukkan bahwa Bank Sampah berkontribusi dalam pengurangan sampah plastik, dan mampu mengurangi produksi sampah (Astuti et al., 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keterkaitan antara keberadaan Bank Sampah terhadap tingkat daur ulang di Indonesia. Selain itu, dalam studi ini juga akan mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti belanja pemerintah daerah, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita, dan keberadaan pengepul dan pelapak sebagai variabel yang mempengaruhi tingkat daur ulang di Indonesia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder dari 514 kabupaten/kota yang melaporkan data pengelolaan sampah ke dalam Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) dan Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah (SIMBA) dan yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk data tingkat daur ulang sampah, bank sampah dan pengepul dan pelapak. Data yang digunakan diambil dalam rentang waktu 5 (lima) tahun yakni 2019 – 2023 yang didasari bahwa ketersediaan data kabupaten/kota di SIPSN dan SIMBA baru ada di tahun 2019 dikarenakan peluncuran SIPSN baru terdapat di tahun 2018. Sementara itu, data bank sampah berasal dari SIPSN dan SIMBA yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Untuk variabel kontrol yakni data persentase APBD pengelolaan sampah berasal dari Direktorat Perencanaan Anggaran Kementerian Dalam Negeri, PRDN Per kapita berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Penelitian ini menggunakan pendekatan Teknik estimasi Fixed Effect Model atau Random Effect Model sesuai dengan pengujian dari Uji Hausman. Dari hasil analisis data panel melalui Uji Hausman menghasilkan p-value yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 sehingga  $H_0$  ditolak, yang menunjukkan bahwa model fixed effect lebih baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan data panel tahun 2019 – 2023 yang menggunakan aplikasi data STATA versi 18 untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah disusun pada bab selanjutnya. Data panel merupakan data dari *cross section* pada beberapa waktu periode, entitas atau n terdiri dari 514 kabupaten/kota dengan waktu (t) merupakan time series yakni dalam rentang waktu 5 (lima) tahun dari tahun 2019-2023. Data Tingkat daur ulang merupakan variable dependen yang dihitung berdasarkan jumlah sampah yang terdaur ulang dibagi dengan jumlah timbulan sampah di kabupaten/kota berdasarkan data yang masuk ke SIPSN. Berikut adalah Statistik deskriptif yang terdiri dari jumlah observasi, nilai mean, standar deviasi, jumlah minimal dan jumlah maksimal atas masing masing data pada variabel yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Analisis Deskriptif seluruh Variabel Tahun 2019 – 2023**

Variabel	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
Tingkat Daur Ulang	1,083	9.09	8.187373	.01	38,59
Bank Sampah unit	1,404	42.34	94.04284	1	1382

---

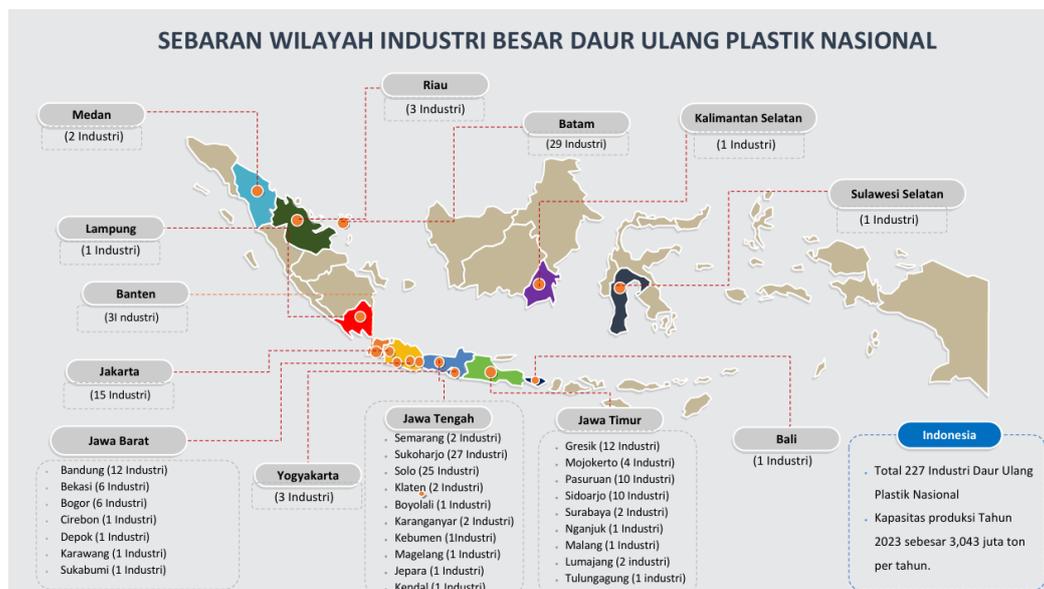
Pelapak dan pengepul	1,018	24.05894	44.61059	1	380
Persentase APBD	1,870	.5722032	.7892245	0	9.49
LnPDRB	2,570	6.100.000	75.070.000	2.698.000	927.000.000
APBDxBSU	1,132	58.88516	377.1405	.01	8987.03

---

Sumber: data sekunder, hasil olah stata 18

Variabel dependen yaitu persentase tingkat daur ulang sampah, berdasarkan analisa deskriptif diatas menunjukkan bahwa rata-rata tingkat daur ulang sampah di Indonesia sebesar 9.09% dengan nilai minimum sebesar 0,01% dan nilai maksimum 38,59%. Nilai minimum tingkat daur ulang sampah terdapat di beberapa provinsi di Indonesia yaitu di Sumatera Utara, Riau, Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Sulawesi Utara dengan rata-rata terjadi pada tahun 2021-2023 (Rebehy et al., 2023). Sedangkan nilai maksimum Tingkat daur ulang sampah yaitu pada kabupaten Ciamis Jawa Barat sebesar 38,59%. Diketahui bahwa Kabupaten Ciamis secara konsisten sejak tahun 2019 – 2023 memiliki Tingkat daur ulang yang cukup tinggi dibandingkan dengan kabupaten/kota di Indonesia. Tingginya nilai Tingkat daur ulang sampah di Kabupaten Ciamis tidak terlepas dari adanya fasilitas pengelolaan sampah seperti Bank Sampah yang dimiliki oleh kabupaten Ciamis. Trend pertumbuhan jumlah bank sampah unit di Kabupaten Ciamis dalam 5 tahun terakhir terus meningkat walaupun di tahun 2020 sempat mengalami penurunan (Maryati et al., 2018).

Diketahui bahwa persentase tingkat daur ulang sampah di wilayah Papua di tahun 2019 sebesar 8,14% kemudian di tahun 2020 menurun tajam sebesar 5,51% dan naik pesat pada periode tahun 2020-2021 menjadi 12,04% dan selanjutnya mengalami tren penurunan dalam 2 tahun menjadi 3,8% di tahun 2023. Ketidaktersediaan infrastruktur dalam pengolahan sampah seperti pusat daur ulang, bank sampah dan fasilitas pengolahan sampah lainnya menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat daur ulang di Papua rendah. Selain pada faktor infrastruktur, faktor lain yang menyebabkan rendahnya tingkat daur ulang yaitu belum adanya permintaan industri bahan baku daur ulang di wilayah Papua terutama untuk industri daur ulang plastik serta biaya transportasi yang tinggi. Hal ini diperkuat dengan Penelitian (Darus et al., 2020) mengemukakan bahwa tantangan utama dalam meningkatkan daur ulang pasca-konsumen yaitu tidak memenuhi kebutuhan standar industri bahan baku daur ulang, proses dan infrastruktur daur ulang yang terbatas, serta rendahnya permintaan pasar untuk produk daur ulang. Data (Liu & Wu, 2011) menunjukkan bahwa sampai dengan tahun 2023, terdapat 227 industri plastik nasional yang tersebar di Indonesia dengan mayoritas masih berada di wilayah Sumatera dan Jawa seperti pada grafik gambar di bawah ini.

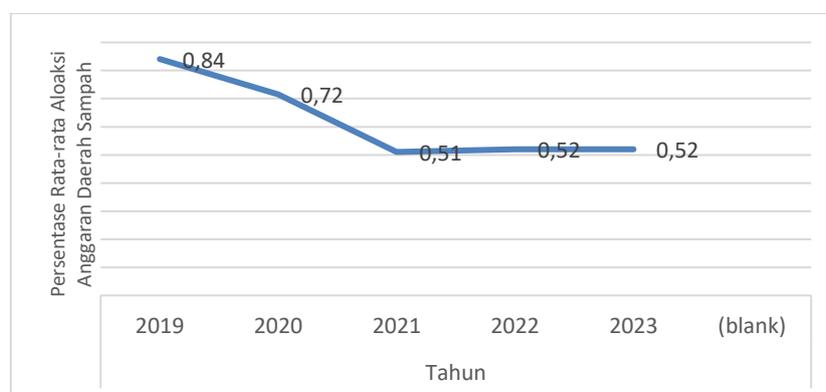


**Gambar 1**  
**Sebaran Wilayah Industri Besar Daur Ulang Plastik Nasional**  
 Sumber: Kemenperind, 2023

Hal ini kontras dengan wilayah Indonesia lainnya yang menunjukkan trend yang positif seperti regional Jawa yang meningkat dari 7,99% pada tahun 2019 menjadi 15,88% di tahun 2023. Kondisi ini tidak terlepas dari salah satunya fasilitas daur ulang sampah seperti bank sampah yang dapat mendorong pemilahan dan tingkat daur ulang (Oglat et al., 2018).

Variabel independent pada penelitian ini terdiri dari, bank sampah unit. Berdasarkan hasil analisis deskriptif yang dilakukan, terlihat bahwa rata-rata jumlah Bank Sampah Unit yang dimiliki oleh kabupaten/kota sebanyak 42 Bank Sampah Unit. Nilai minimum sebesar 1 yang berarti yakni terdapat 1 Bank Sampah Unit di kabupaten/kota. Diketahui bahwa kabupaten/kota yang memiliki 1 Bank Sampah Unit sebanyak 40 kabupaten/kota di Indonesia, sedangkan nilai maksimal sebesar 1.382 jumlah Bank Sampah Unit yang dimiliki oleh kota Kabupaten Bangli, Bali.

Variabel persentase APBD pengelolaan sampah merupakan variable kontrol yang menunjukkan rata-rata sebesar 0.57% dan nilai maksimum sebesar 9.49% pada kota administrasi Jakarta Barat.



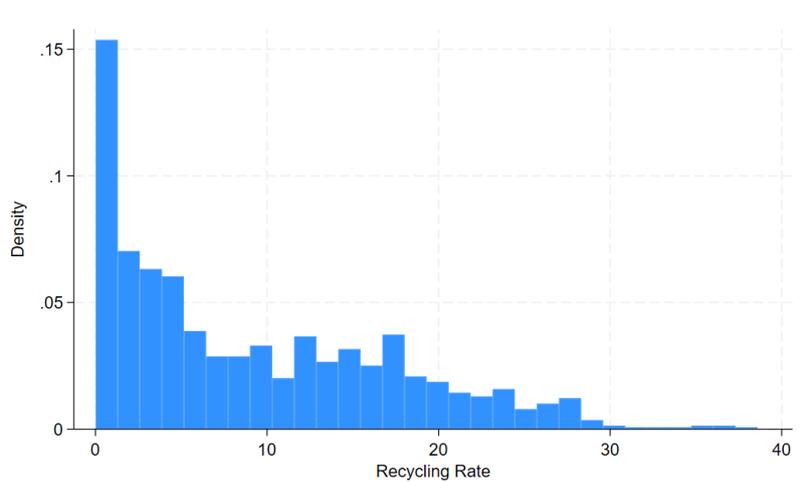
**Gambar 2**

**Trend Persentase rata-rata APBD Pengelolaan Sampah**

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa trend persentase APBD pengelolaan sampah secara agregat mengalami penurunan dalam 5 tahun terakhir. Tahun 2019 persentase rata-rata APBD pengelolaan sampah nasional sebesar 0,84% dan terus mengalami penurunan sampai dengan tahun 2023 yakni sebesar 0,53% atau rata-rata dalam 5 tahun terakhir sebesar 0,57%.

Variable kontrol lainnya yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita. PDRB per kapita merupakan nilai ekonomi rata-rata yang dihasilkan suatu wilayah dalam periode tertentu dengan perhitungan yakni membagi total PDRB suatu wilayah dengan jumlah penduduknya. Diketahui bahwa jumlah rata-rata PDRB selama 5 tahun sebesar Rp 6.100.000 dengan nilai minimum sebesar Rp 2.698.000 di Kabupaten Sumedang dan nilai maksimum sebesar Rp 927.000.000 di kabupaten Morowali (Sulawesi Tengah).

**Analisa Histogram dan Inferensi**



**Gambar 3**

**Sebaran Wilayah Industri Besar Daur Ulang Plastik Nasional**

Sumber: Kemenperind, 2023

Dari grafik histrogram di atas, sumbu x merupakan variable Tingkat Daur Ulang sampah yang berkisar antara 0 sampai dengan 40% dan sumbu y merupakan frekuensi Tingkat Daur Ulang. Grafik ini memiliki distribusi yang sangat miring yang menunjukkan bahwa sebagian besar Tingkat Daur Ulang sampah berada di sekitar 0-5%, ketika tingkat daur ulang sampah meningkat, garis menjadi lebih pendek dan merata yang berarti tingkat daur ulang sampah yang tinggi (di atas 10% lebih jarang terjadi).

Hasil regresi Variable kontrol APBD memiliki hubungan yang tidak signifikan terhadap tingkat daur ulang yang bersifat negatif. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia masih memiliki tantangan dalam alokasi anggaran khususnya pada pengelolaan sampah, sehingga tidak mengherankan bahwa hasil regresi menunjukkan hasil yang tidak signifikan dikarenakan masih rendahnya APBD pengelolaan Sampah. Rendahnya pengalokasian APBD pengelolaan sampah ini juga menunjukkan bahwa persoalan sampah masih belum menjadi prioritas dalam Pembangunan di Indonesia, hal ini sejalan dengan penelitian Kaza et al (2018) yang menyatakan bahwa di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, anggaran pengelolaan sampah sering kali terbatas, dan alokasi anggaran harus diseimbangkan dengan visi layanan penting lainnya, seperti layanan kesehatan, pendidikan, dan

perumahan. Padahal pengelolaan sampah merupakan anggaran pengeluaran yang besar bagi kota dan setidaknya 20% anggaran dialokasikan untuk pengelolaan sampah di negara berpenghasilan rendah, lebih dari 10 persen di negara berpenghasilan menengah, dan 4 persen di negara berpenghasilan tinggi. Pengalokasian anggaran juga dapat menstimulasi proyek-proyek percontohan yang menggunakan ekonomi sirkular maupun daur ulang di tingkat lokal (Birgovan et al., 2022). Studi ini melihat hubungan variabel interaksi APBD dengan jumlah Bank Sampah Unit yang menunjukkan besarnya efek gabungan antara kedua variabel tersebut terhadap tingkat daur ulang. Berdasarkan hasil pengujian variabel interaksi tersebut didapatkan bahwa hubungan APBN dengan Bank Sampah Unit mempunyai pengaruh yang signifikan namun memiliki hubungan yang negatif, sehingga setiap kenaikan persentase APBD Sampah sebesar 1% akan menurunkan tingkat daur ulang sampah sebesar 0,079656 point percentage.

Variabel kontrol lainnya yaitu jumlah pengepul dan pelapak. Berdasarkan hasil temuan studi menunjukkan bahwa jumlah pengepul dan pelapak memiliki hubungan yang signifikan terhadap tingkat daur ulang. Nilai signifikansi ini menunjukkan bahwa tiap kenaikan jumlah pengepul dan pelapak sebesar 1% akan meningkatkan 0,522264 poin percentage. Hasil temuan ini juga menguatkan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan sektor informal yaitu pemulung, pengepul maupun pelapak merupakan bagian penting dalam rantai nilai daur ulang terutama di wilayah perkotaan (Kaza et al., 2018). Dalam konteks supply and demand, keberadaan pengepul dan pelapak berada dalam posisi yang strategis di mana mereka biasanya mempunyai ketersediaan supply sampah yang banyak dan mempunyai akses pembeli yang banyak.

PDRB juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap tingkat daur ulang. Nilai signifikan ini menunjukkan bahwa tiap kenaikan PDRB sebesar 1% akan meningkatkan tingkat daur ulang sampah sebesar 6,423739 poin percentage. Temuan ini mengasumsikan bahwa semakin tinggi tingkat pendapatan maka semakin tinggi pula tingkat daur ulang dikarenakan konsumen pada akhirnya akan memilih produk yang lebih berkelanjutan. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian yang menunjukkan bahwa faktor ekonomi terutama GDP memiliki hubungan yang sangat kuat mempengaruhi tingkat daur ulang dimana semakin meningkatnya kesejahteraan maka semakin tingginya sampah yang terdaur ulang.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Bank Sampah Unit memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat daur ulang sampah di Indonesia. Adanya pengaruh hubungan yang signifikan terhadap tingkat daur ulang dikarenakan semakin banyaknya sampah yang dapat dikelola dan dapat didaur ulang. Ketersediaan fasilitas pengelolaan sampah juga merupakan salah satu upaya akselerasi dalam meningkatkan tingkat daur ulang sampah. Sementara itu, variabel kontrol yakni PDRB mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat daur ulang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat perkapita seseorang, semakin tinggi pula tingkat daur ulang. Begitu pula dengan pelapak dan pengepul yang menunjukkan pengaruh yang signifikan dan memiliki hubungan yang positif terhadap tingkat daur ulang. Pada penelitian ini juga melihat variabel interaksi antara APBD Sampah dengan jumlah Bank Sampah Unit yang menunjukkan bahwa pengaruh yang signifikan namun memiliki hubungan yang negatif. Sedangkan variabel kontrol APBD Sampah menunjukkan hasil yang tidak signifikan mempengaruhi tingkat daur ulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Y., Fariska, P., Dudija, N., Ayungningtias, H. G., & Rahmdhani, D. P. (2022). *Proceedings of International Conference on Sustainable Collaboration in Business, Technology, Inforation and Innovation (SCBTII)*. School of Economics and Business, Telkom University.
- Budiyarto, A., Clarke, B., & Ross, K. (2025). Overview of waste bank application in Indonesian regencies. *Waste Management & Research*, 43(3), 306–321.
- Darus, N., Tamimi, M., Tirawaty, S., Muchtazar, M., Trisyanti, D., Akib, R., Condorini, D., & Ranggi, K. (2020). An overview of plastic waste recycling in the urban areas of Java Island in Indonesia. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 3(2), 402–415.
- Gao, W., Hundertmark, T., Pais, G., Ryba, A., & Wallach, J. (2022). Addressing the challenges of plastic waste: circularity and leakage. *McKinsey* <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/addressing-the-challenges-of-plastic-waste-circularity-and-leakage>.
- González-Sánchez, R., Alonso-Muñoz, S., & Medina-Salgado, M. S. (2023). Circularity in waste management: a research proposal to achieve the 2030 Agenda. *Operations Management Research*, 16(3), 1520–1540.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.
- Liu, C., & Wu, X. (2011). Factors influencing municipal solid waste generation in China: A multiple statistical analysis study. *Waste Management & Research*, 29(4), 371–378.
- Macarthur, E., & Heading, H. (2019). How the circular economy tackles climate change. *Ellen MacArthur Found*, 1, 1–71.
- Macintosh, A., Simpson, A., Neeman, T., & Dickson, K. (2020). Plastic bag bans: Lessons from the Australian capital territory. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104638.
- Maryati, S., Arifiani, N. F., Humaira, A. N. S., & Putri, H. T. (2018). Factors influencing household participation in solid waste management (Case study: Waste Bank Malang). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 124(1), 12015.
- Novakovic, K., Thumbarathy, D., Peeters, M., Geoghegan, M., Jefferies, J. G., Hicks, C., Manika, D., & Dai, S. (2023). Zero-waste circular economy of plastic packaging: The bottlenecks and a way forward. *Sustainable Materials and Technologies*, 38, e00735.

- Oglat, A. A., Matjafri, M. Z., Suardi, N., Oqlat, M. A., Abdelrahman, M. A., & Oqlat, A. A. (2018). A review of medical doppler ultrasonography of blood flow in general and especially in common carotid artery. *Journal of Medical Ultrasound*, 26(1), 3–13.
- Rebehy, P. C. P. W., Junior, A. P. S., Ometto, A. R., de Freitas Espinoza, D., Rossi, E., & Novi, J. C. (2023). Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI. *Journal of Cleaner Production*, 401, 136591.
- Singarimbun, L. (2022). Analyzing the Development Cooperation between Indonesia and Denmark in Developing a Circular Economy. *Journal of World Trade Studies*, 7(1), 49–59.
- Warmadewanthi, I., Wulandari, D., Cahyadi, M. N., Pandebesie, E. S., Anityasari, M., Dwipayanti, N. M. U., Purnama, I. G. H., & Nisaa, A. F. (2021). Socio-economic impacts of the COVID-19 pandemic on waste bank closed-loop system in Surabaya, Indonesia. *Waste Management & Research*, 39(8), 1039–1047.
- Zakianis, S., & Djaja, I. M. (2017). The importance of waste management knowledge to encourage household waste-sorting behaviour in Indonesia. *International Journal of Waste Resources*, 7(04), 10–4172.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).