

Kajian laju timbunan sampah di Yogyakarta selama pandemi *Covid-19* *Study of waste generation rates in Yogyakarta during the Covid-19 pandemic*

Sapta Suhardono¹, Iva Yenis Septiariva², Mega Mutiara Sari³, I Wayan Koko Suryawan^{3*}

¹Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia

Abstrak.

Pandemi *Covid-19* mengakibatkan pembatasan kegiatan masyarakat selama sehari-hari. Termasuk wilayah Yogyakarta yang terkenal akan wisata dan pusat pendidikan. Pembatasan kegiatan ini secara tidak langsung memungkinkan perubahan laju timbunan sampah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan timbunan sampah yang dihasilkan di Yogyakarta selama pandemi dan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan data sekunder untuk data timbunan sampah dan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Gunungkidul. Analisa menggunakan ANOVA dengan perangkat lunak. Timbunan sampah di wilayah kabupaten cenderung menurun dibandingkan dengan wilayah perkotaan. Tetapi dari laju timbunan sampah Kota Yogyakarta cenderung mengalami penurunan, sedangkan di wilayah kabupaten mengalami peningkatan. Hasil uji ANOVA tidak terjadi perubahan signifikan terhadap timbunan sampah selama pandemi *Covid-19*. Hal ini perlu menjadi perhatian bahwa penurunan timbunan sampah tidak selalu diikuti dengan penurunan laju timbunan sampah.

Kata kunci: timbunan sampah, laju timbunan sampah, *Covid-19*, Yogyakarta

Abstract.

The *Covid-19* pandemic has resulted in restrictions on people's daily activities. Including the Yogyakarta area which is famous for its tourism and education center. Changes indirectly allow changes in the rate of waste generation. The purpose of this study was to determine changes in the generation of waste generated in Yogyakarta during the pandemic and before. This study uses secondary data for data on waste generation and population in Yogyakarta City, Sleman Regency, and Gunung Kidul Regency. Analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) with software. Waste generation in district areas tends to decrease compared to urban areas. However, judging from the rate of waste generation, the Yogyakarta City tends to decrease, while in the district it is increasing. When viewed from the ANOVA test, there was no significant change in waste generation during the *Covid-19* pandemic. This also needs to be a concern where a decrease in waste generation is not always followed by a decrease in the rate of waste generation.

Keywords: waste generation, waste generation rate, *Covid-19*, Yogyakarta

1. PENDAHULUAN

Sejak awal pandemi mengakibatkan penutupan bisnis dan sekolah, banyak dari kita bertanya-tanya bagaimana pandemi *Covid-19* dapat mengubah timbunan dan komposisi sampah (Naughton 2020; Suryawan *et al.* 2021; Vanapalli *et al.* 2021; Sari *et al.* 2022a; Sari *et al.* 2022b; Septiariva *et al.* 2022). Beberapa penelitian mungkin berhipotesis bahwa pandemi akan menambah atau mengurangi timbunan sampah dan itu mungkin tergantung pada lokasi (Naughton 2020). Di satu sisi, bisnis besar dan sekolah ditutup yang biasanya menghasilkan volume sampah yang besar. Di sisi lain, tidak semua bisnis tutup total, dan timbunan limbah rumah tangga, medis, dan pertanian di beberapa daerah meningkat (Sarbatly and Sariau 2022).

*Korespondensi Penulis
Email : i.suryawan@universitaspertamina.ac.id

Tujuan dari perspektif ini adalah untuk memberikan perhatian pada kebutuhan akan data dan pemikiran sistem pengelolaan sampah secara *real-time* yang lebih baik dalam konteks pandemi *Covid-19* dan seterusnya. Sampah perkotaan menjadi permasalahan di beberapa kota di Indonesia termasuk Provinsi Yogyakarta. Di Yogyakarta, TPA Piyungan memiliki daya dukung yang terbatas (Jayadi *et al.* 2021). Di sisi lain, berdasarkan peta tata guna lahan kota Yogyakarta yang ada, Yogyakarta tidak memiliki kawasan untuk TPA (Utami *et al.* 2018). Pemisahan dan daur ulang sampah secara legal telah dihentikan sepenuhnya setelah wabah *Covid-19*, sementara pemisahan dan daur ulang sampah secara ilegal masih berlangsung. Penangguhan program pemisahan dan daur ulang sampah di Yogyakarta karena risiko penyebaran virus *Covid-19* baru di stasiun pemindahan sampah padat dan fasilitas daur ulang.

Covid-19 dapat menimbulkan efek langsung dan tidak langsung yang berbeda terhadap lingkungan (Zambrano-Monserrate *et al.* 2020). Di antara berbagai masalah lingkungan, pengelolaan limbah padat perkotaan adalah masalah lingkungan yang paling menantang di Yogyakarta selama pandemi *Covid-19*. Penanganan sampah yang tidak berkelanjutan di banyak negara berkembang dapat membuat lebih rentan terhadap kemungkinan penyebaran virus *Covid-19* melalui praktik pengelolaan sampah (Kulkarni & Anantharama 2020; Ganguly & Chakraborty 2021; Sarkodie and Owusu 2021). Tujuan dari studi ini adalah untuk melihat apakah terdapat perbedaan timbunan sampah selama pandemi dan sebelum pandemi di Yogyakarta.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Yogyakarta secara geografis terletak antara 07°33'-08°12' LS dan 110°00'-110°50' BT. Terletak di selatan-tengah Pulau Jawa serta berbatasan dengan Samudera Hindia di selatan dan Provinsi Jawa Tengah di sisi lain. Memiliki luas wilayah 3.185,8 km² dan terdiri dari lima kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, Kabupaten Gunungkidul, Kabupaten Kulonprogo dan Kota Yogyakarta (**Gambar 1**). Terbagi menjadi 78 kecamatan dan 438 desa.



Gambar 1. Lokasi wilayah studi Yogyakarta.

Sumber: KemenPUPR (2022).

Penelitian ini menggunakan data yang telah dipublikasi pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional dari tahun 2019 sampai tahun 2020. Data jumlah penduduk didapatkan dari BPS Provinsi DI Yogyakarta (2021) yang disajikan pada **Tabel 1**. Data timbulan sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, timbulan sampah sebelum pandemi diwakili pada tahun 2019, sedangkan data saat pandemi menggunakan data timbulan sampah pada tahun 2020 dan 2021.

Tabel 1. Data jumlah penduduk dan timbulan sampah beberapa wilayah di Yogyakarta.

Tahun	Lokasi	Jumlah penduduk ¹	Timbulan sampah (ton/hari) ²
2019	Kabupaten Gunungkidul	387.990	360,74
2020	Kabupaten Gunungkidul	392.871	360,74
2021	Kabupaten Gunungkidul	397.792	43,9
2019	Kabupaten Sleman	610.455	699,12
2020	Kabupaten Sleman	619.192	701,95
2021	Kabupaten Sleman	628.023	703,79
2019	Kota Yogyakarta	222.483	361,96
2020	Kota Yogyakarta	225.406	360,79
2021	Kota Yogyakarta	228.355	325,02

Sumber: ¹BPS Provinsi Yogyakarta (2021); ²KLHK (2021).

Timbunan sampah per kapita adalah aspek terpenting bagi pengambil keputusan dalam pengelolaan. Informasi ini membantu mengidentifikasi komponen limbah yang menjadi target program pengurangan sumber dan daur ulang. Perhitungan *rate* timbunan sampah dapat dilakukan dengan **Persamaan 1** (Tchobanoglous *et al.* 1993).

$$\frac{\text{Total Waste Generation (kg/day)}}{\text{Total Population (Cap)}} \dots\dots\dots (1)$$

2.2. Prosedur analisis data

Analisis statistik univariat ANOVA dilakukan pada variabel tahun dan jenis wilayah terhadap timbunan sampah di Yogyakarta. Uji ANOVA dapat menunjukkan jika ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok secara statistik tetapi tidak menunjukkan dimana letak perbedaannya. Analisis ini dilakukan dengan tingkat signifikansi 5%.

Pada uji ANOVA, hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara *mean* kelompok. Hal ini dilakukan untuk menentukan apakah uji ANOVA dapat dilakukan lebih lanjut, karena pelanggaran uji menunjukkan bahwa ada kemungkinan salah menolak hipotesis nol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama bertahun-tahun dan dengan urbanisasi yang cepat ditambah dengan perubahan gaya hidup dan kebiasaan makan, jumlah limbah padat perkotaan yang dihasilkan telah meningkat dengan cepat. Sejak merebaknya secara global *Corona virus disease (Covid-19)* pada November 2019, komposisi sampah perkotaan skala rumah tangga mengalami perubahan sejalan dengan ketentuan dan kepatuhan terhadap protokol virus. Terjadi peningkatan komposisi sampah terkait rumah sakit dengan sampah yang dihasilkan di tingkat rumah tangga (Mihai 2020). Hal ini berimplikasi pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan sampah rumah tangga terhadap kesehatan masyarakat, khususnya bagi petugas pengelola sampah kota, masyarakat umum dan lingkungan (Abidah *et al.* 2021; Fereja and Chemedha 2021; Sari *et al.* 2022a). Perubahan konfigurasi sampah dapat menimbulkan potensi ancaman paparan *Covid-19* oleh penanganan sampah dengan implikasi yang signifikan bagi masyarakat.

Sampah plastik yang dihasilkan sejak wabah *Covid-19* diperkirakan mencapai 1,6 juta ton/hari secara global (Yousefi *et al.* 2021). Hampir 3,4 miliar masker dan pelindung wajah sekali pakai dibuang setiap hari (Benson *et al.* 2021). Peningkatan yang signifikan dalam bahan limbah padat kota berbasis plastik dan serat terbukti karena meluasnya penggunaan masker wajah dan sarung tangan sekali pakai serta alat pelindung diri (APD) lainnya selama pandemi *Covid-19* (Klemeš *et al.* 2020). Hal ini tentu saja akan menyebabkan melekatnya virus pada benda termasuk sampah yang ditimbulkan masyarakat. Oleh karena itu, penggunaan disinfektan sebelum memilah sampah, serta menyimpan sampah selama 9 hari, dapat membantu menonaktifkan virus *Covid-19*, memastikan tingkat keamanan yang sesuai untuk pengelolaan sampah (Das *et al.* 2021). Beberapa tempat umum yang menghasilkan sampah APD perlu dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan penyebaran virus *Covid-19* (Atthar *et al.* 2022; Sari *et al.* 2022a; Sari *et al.* 2022c) terutama ke petugas.

Berdasarkan jenis wilayahnya rerata timbunan sampah di wilayah kabupaten memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah perkotaan (**Tabel 2**). Dapat dilihat rata-rata tersebut juga menurun dari tahun 2019 ke tahun 2021. Akan tetapi pada daerah perkotaan tidak terjadi penurunan yang signifikan pada tahun 2020 dan turun lebih rendah lagi pada tahun 2021 menjadi rata-rata timbunan sampah sebesar 357,53 ton/hari.

Tabel 2. Perhitungan data timbunan sampah deskriptif berdasarkan jenis wilayah.

Tahun	Jenis wilayah	Mean timbunan sampah (ton/hari)	Std. Deviation
2019	Kabupaten	529,93	239,27
	Kota	361,96	
	Kota dan Kabupaten	473,94	195,01
2020	Kabupaten	531,35	241,27
	Kota	360,79	
	Kota dan Kabupaten	474,49	196,98
2021	Kabupaten	373,79	466,69
	Kota	325,02	
	Kota dan Kabupaten	357,53	331,2
Total	Kabupaten	478,36	270,58
	Kota	349,26	20,2
	Kota dan Kabupaten	435,32	223,69

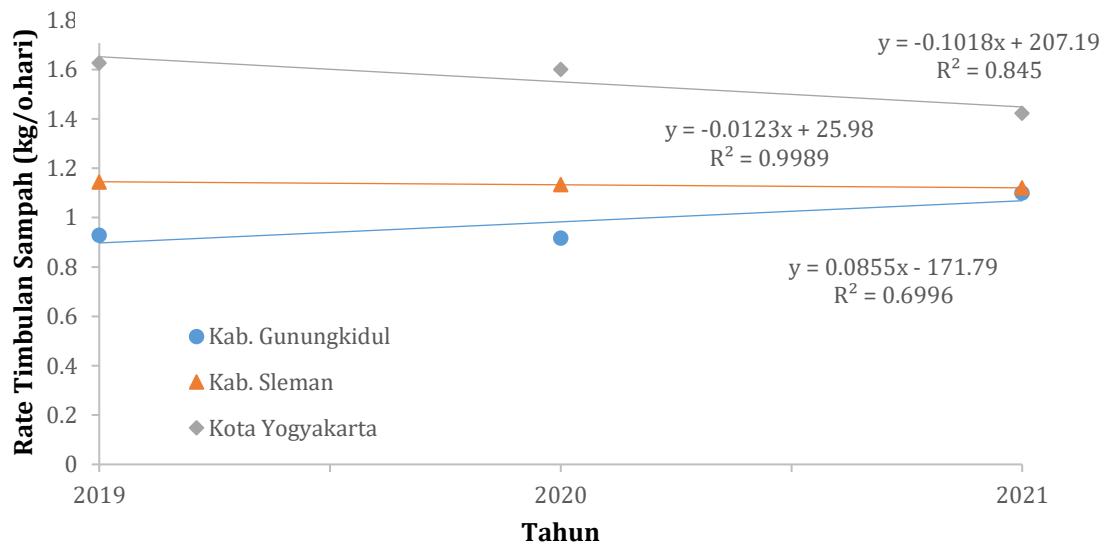
Dalam studi ini dilakukan asumsi bahwa kota dan kabupaten sebagai wilayah administrasi bukan berdasarkan pemukiman urban atau *rural* area. Pemerintahan kota dan kabupaten merupakan suatu daerah otonomi. Struktur pemerintahan kabupaten terdiri dari kecamatan dan desa, sedangkan kota terdiri dari kecamatan dan kelurahan.

Berbagai faktor yang mempengaruhi timbulan sampah antara lain parameter sosial ekonomi seperti pendidikan, pekerjaan, pendapatan keluarga, jumlah anggota keluarga dan lain-lain (Kumar & Samadder 2017; Qu *et al.* 2009). Selain itu terdapat korelasi yang kuat antara timbulan sampah dan ukuran keluarga suatu rumah tangga (Thanh *et al.* 2010). Pola konsumsi rumah tangga berhubungan langsung dengan pendapatan keluarga yang mengakibatkan komposisi dan jumlah sampah rumah tangga (Khan *et al.* 2016). Adanya data timbulan sampah di Yogyakarta dan secara lebih spesifik untuk mengetahui kecenderungan timbulan sampah yang dihasilkan dan mengkaji kemungkinan strategi pengelolaan sampah terpadu.

Gambar 2 menunjukkan kecenderungan perubahan *rate* timbulan sampah di setiap wilayah kajian. Dapat terlihat bahwa nilai tersebut berbeda, pada wilayah perkotaan *rate* timbulan sampah cenderung menurun. Pada keluarga dengan tingkat sosial ekonomi tinggi, timbulan sampah harian umumnya lebih tinggi dibandingkan keluarga dengan sosial ekonomi rendah. Pertumbuhan penduduk yang pesat mempengaruhi laju timbulan sampah meningkat rata-rata sebesar 4% per tahun dari 0,8 kg/hari menjadi 1,12 kg/hari (Moh and Manaf 2017). Rendahnya pertumbuhan ekonomi masyarakat Kota Yogyakarta turut berpengaruh pada laju timbulan sampah. Laporan penelitian sebelumnya juga mendukung, yakni Produk Domestik Regional Bruto mengalami penurunan selama pandemi (Zahara 2021).

Pendapatan merupakan faktor yang efektif dalam menghasilkan sampah (Starodubova *et al.* 2020). Lebih khusus lagi, timbulan sampah secara langsung tergantung pada tingkat pendapatan; individu yang tinggi dan rendah cenderung mengonsumsi lebih banyak produk yang mereka simpan lebih banyak dari bahan-bahan yang dapat dihasilkan daripada yang rendah.

Tabel 3 menunjukkan timbulan sampah selama tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 tidak berubah secara signifikan ($\text{sig} > 0.05$). Begitu pula jika ditinjau dari segi jenis wilayah yang tidak berubah secara signifikan ($\text{sig} > 0.05$). Seperti yang dilaporkan beberapa penelitian, limbah akibat pandemi *Covid-19* menjadi ancaman serius bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Penanganan yang tidak tepat dari limbah ini meningkatkan kemungkinan penularan pada masa depan. Oleh karena itu, tindakan segera diperlukan dari otoritas lokal dan internasional untuk mengurangi jumlah timbulan limbah dan memastikan pembuangan limbah ini dengan benar, terutama untuk negara-negara berpenghasilan rendah dan berkembang, pengelolaan limbah padat menjadi tantangan. Dalam penelitian ini dilakukan upaya untuk mengestimasi sampah yang dihasilkan selama pandemi *Covid-19* di Yogyakarta.



Gambar 2. Perubahan laju timbulan sampah di wilayah studi.

Tabel 3. Hasil uji Anova perbedaan timbulan sampah berdasarkan kelompok tahun dan jenis wilayah di Yogyakarta.

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected model	67018.088	5	13403.62	0.121	0.978
Intercept	1369882	1	1369882	12.332	0.039
Tahun	16589.89	2	8294.945	0.075	0.93
Jenis wilayah	33332.76	1	33332.76	0.3	0.622
Tahun * jenis wilayah	6454.869	2	3227.434	0.029	0.972
Error	333262.6	3	111087.5		
Total	2105830	9			
Corrected total	400280.7	8			

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Timbunan sampah di daerah kabupaten cenderung menurun dibandingkan daerah perkotaan. Namun jika dilihat dari laju timbunan sampah, Kota Yogyakarta cenderung menurun, sedangkan di kabupaten justru meningkat. Jika dilihat dari uji ANOVA, tidak ada perubahan timbunan sampah yang signifikan selama masa pandemi *Covid-19*. Hal ini juga perlu menjadi perhatian bahwa penurunan timbunan sampah tidak selalu diikuti dengan penurunan laju timbunan sampah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abidah HN, Ismah HA, Irmayanti S, Nurika G dan Wikurendra EA. 2021. The effectivity of solid medical waste management in pandemic era. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region* 4(3):98-107.
- Atthar ADR, Sari MM, Koko SIW, Septiariva IY, Suhardono S dan Sianipar IMJ. 2022. Repercussions of the COVID-19 pandemic on medical waste management. *International Journal of Public Health Science* 11(3):949-956.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Yogyakarta. 2021. Yogyakarta dalam angka 2021. BPS Provinsi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Benson NU, Bassey DE and Palanisami T. 2021. Covid pollution: impact of covid-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon* 7(2):1-9.
- Das AK, Islam MN, Billah MM dan Sarker A. 2021. Covid-19 and municipal solid waste (MSW) management: a review. *Environmental Science and Pollution Research* 28(23):28993–29008.
- Fereja WM and Chemedda DD. 2021. Status, characterization, and quantification of municipal solid waste as a measure towards effective solid waste management: The case of Dilla Town, Southern Ethiopia. *Journal of the Air & Waste Management Association* 72(3):187–201.
- Ganguly RK and Chakraborty SK. 2021. Integrated approach in municipal solid waste management in *covid-19* pandemic: perspectives of a developing country like India in a global scenario. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* 3(2021):1-8.

- Jayadi H, Muin MR, Sabhan and Meidji IU. 2021. Geoelectrical method for detecting the limit of liquid waste flowing below the surface at Piyungan Landfill [Proceeding]. Journal of Physics: Conference Series 1763(1):012040.
- [KemenPUPR] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2022. Peta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta [internet]. Tersedia di: http://103.12.84.58/webgis/admin/map/provinsi_diy
- Khan D, Kumar A and Samadder SR. 2016. Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. Waste Management 49:15–25.
- Klemeš JJ, Fan YV, Tan RR and Jiang P. 2020. Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to covid-19. Renewable and Sustainable Energy Reviews 127:109883.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. Sistem informasi pengelolaan sampah nasional [internet]. Tersedia di: <http://sipsn.menlhk.go.id>
- Kulkarni BN and Anantharama V. 2020. Repercussions of covid-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. Science of The Total Environment 743:140693.
- Kumar A and Samadder SR. 2017. An empirical model for prediction of household solid waste generation rate – a case study of Dhanbad, India. Waste Management, 68(1):3–15.
- Mihai FC. 2020. Assessment of *Covid-19* waste flows during the emergency state in romania and related public health and environmental concerns. International Journal of Environmental Research and Public Health 17(15):1–18.
- Moh YC and Manaf AL. 2017. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. Resources, Conservation and Recycling 116:1–14.
- Naughton CC. 2020. Will the covid-19 pandemic change waste generation and composition?: The need for more real-time waste management data and systems thinking. Resources, Conservation, and Recycling 162:105050.
- Qu X, Li Z, Xie X, Sui Y, Yang L and Chen Y. 2009. Survey of composition and generation rate of household wastes in Beijing, China. Waste Management 29(10):2618–2624.

- Sarbatly R and Sariau J. 2022. Assessment and a case study of small-scale incinerators for municipal and agriculture waste disposal in rural regions. Springer Singapore. Singapore.
- Sari MM, Inoue T, Septiariva IY, Suryawan IWK, Kato S, Harryes RK, Yokota K, Notodarmojo S, Suhardono S and Ramadan BS. 2022a. Identification of face mask waste generation and processing in tourist areas with thermo-chemical process. *Archives of Environmental Protection* 48(2):79-85.
- Sari MM, Septiariva IY and Suryawan IWK. 2022b. Correlation of changes in waste generation in the year before and during the pandemic in Surakarta City. *Journal of Environmental Management and Tourism* 13(3):674-680.
- Sari MM, Yosafaat M, Nastiti AK, Septiariva IY, Aryanto RTB, Priutama YE, Suryawan IWK and Suhardono S. 2022c. Planning of single-used mask waste containers as personal protective equipment: a case study of Jakarta City Station. *International Journal of Public Health Science* 11(3):927-934.
- Sarkodie SA and Owusu PA. 2021. Impact of covid-19 pandemic on waste management. *Environment, Development and Sustainability* 23(5):7951–7960.
- Septiariva IY, Suryawan IWK, Sarwono A and Ramadan BS. 2022. Municipal infectious waste during covid-19 pandemic: trends, impacts, and management. *International Journal of Public Health Science* 11(2):552-557.
- Starodubova A, Sultanova D and Karimov A. 2020. The concept of balanced development of waste management [Proceeding]. *E3S Web of Conferences* 161:01053.
- Suryawan IWK, Rahman A, Septiariva IY, Suhardono S and Wijaya IMW. 2021. Life cycle assessment of solid waste generation during and before pandemic of covid-19 in Bali Province. *Journal of Sustainability Science and Management* 16(1):11–21.
- Tchobanoglous G, Hilary T, Morris JM and Vigil SA. 1993. *Integrated solid waste management engineering principles and management*. McGraw-Hill. New York.
- Thanh NP, Matsui Y dan Fujiwara T. 2010. Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta City, Vietnam. *Journal of Environmental Management* 91(11):2307–2321.

- Utami A, Widiarti IW, Asrifah RRD, Astuti FA, Santosa DH, Gomareuzzaman M and Sungkowo A. 2018. Indonesian waste management: municipal biowaste inventory at Yogyakarta City in 2017 [Proceeding]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 212:12011.
- Vanapalli KR, Sharma HB, Ranjan VP, Samal B, Bhattacharya J, Dubey BK and Goel S. 2021. Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post covid-19 pandemic. *Science of The Total Environment* 750:141514.
- Yousefi M, Oskoei V, Jafari JA., Farzadkia M, Firooz MH, Abdollahinejad B and Torkashvand J. 2021. Municipal solid waste management during covid-19 pandemic: effects and repercussions. *Environmental Science and Pollution Research* 28(25):32200–32209.
- Zahara I. 2022. Dampak coronavirus (*Covid-19*) terhadap kondisi ekonomi Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Al-Amar* 2(1):33–39.
- Zambrano-Monserrate MA, Ruano MA and Sanchez-Alcalde L. 2020. Indirect effects of covid-19 on the environment. *The Science of the Total Environment* 728:138813.