



Perbandingan Efektivitas Biokonversi Sampah Pasar dan Rumah Makan Menggunakan Maggot (*Larva Black Soldier Fly*)

Galih Rahmat Jatnika

Universitas Siliwangi

Alamat: Jl. Mugarsari, Kec. Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46196.

Korespondensi Penulis: galihrajatnika@unsil.ac.id

Abstract. *The issue of organic waste in Indonesia continues to rise along with population growth. Organic waste dominates the composition of waste in Indonesia, accounting for 62%. Bioconversion using Black Soldier Fly (BSF) larvae, or maggots, is one of the sustainable solutions for organic waste management. This study aims to compare the effectiveness of bioconversion between market waste and restaurant waste as maggot feed. The research was conducted using an experimental method with six bioconversion containers, consisting of three treatments (market waste, restaurant waste, and a mixture) and three controls, over a 14-day period. The results showed that maggots fed with restaurant waste had the highest protein (44.6%) and fat (41.85%) content, as well as the fastest bioconversion duration (12 days). In contrast, market waste, with its high moisture content, slowed down the bioconversion process (14 days). All composts (kasgot) met the SNI standard, except for the moisture content of the compost from market waste. This study demonstrates that the type of organic waste affects the effectiveness of bioconversion, with restaurant waste yielding the most optimal results as an alternative maggot feed.*

Keywords: *Organic waste, BSF, Maggot, Residue, Kasgot*

Abstrak. Masalah sampah organik di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Sampah organik mendominasi komposisi sampah di Indonesia sebesar 62%. Biokonversi menggunakan larva Black Soldier Fly (BSF) atau maggot menjadi salah satu solusi pengelolaan sampah organik berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas biokonversi antara sampah pasar dan rumah makan sebagai pakan maggot. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan enam wadah biokonversi, terdiri dari tiga perlakuan (sampah pasar, rumah makan, dan campuran) dan tiga kontrol, selama 14 hari. Hasil menunjukkan bahwa maggot yang mengkonsumsi sampah rumah makan menghasilkan kadar protein (44,6%) dan lemak (41,85%) tertinggi, serta durasi biokonversi tercepat (12 hari). Sebaliknya, sampah pasar memiliki kadar air tinggi sehingga memperlambat proses biokonversi (14 hari). Semua kasgot memenuhi baku mutu SNI kecuali kadar air pada kasgot sampah pasar. Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis sampah organik mempengaruhi efektivitas biokonversi, dengan sampah rumah makan menunjukkan hasil paling optimal sebagai pakan alternatif maggot.

Kata Kunci: Sampah organik, BSF, Maggot, Residu, Kasgot

LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang memiliki populasi penduduk besar di dunia. Melansir World Population Review per 15 April 2025, populasi penduduk di Indonesia berada di angka 286 juta jiwa dimana angka ini meningkat sekitar 8 juta jiwa dibandingkan angka pada tahun 2024 (World Population Review, 2025). Tingginya angka populasi penduduk ini dapat mempengaruhi permasalahan sampah yang ada di Indonesia karena Menurut Kurniawan *et al.*, (2021), satu hal yang dapat mempengaruhi permasalahan sampah adalah angka populasi penduduk yang tinggi dan pertumbuhan industrialisasi (Kurniawan *et al.*, 2021). Melansir data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia, sampah organik mendominasi komposisi sampah di Indonesia dengan angka 62% (Widowati, 2019). Komposisi sampah organik di Indonesia terdiri dari sampah sisa dapur, sampah dedaunan, sampah sayur-mayur, sampah buah-buahan, sampah daging, sampah ikan, sampah sisa makanan, nasi, dan sampah sisa potongan rumput atau daun atau ranting dari aktivitas Perkebunan (Mulya *et al.*, 2021). Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan sampah organik di Indonesia yakni metode biokonversi.

Biokonversi adalah proses konversi bahan-bahan organik seperti tumbuhan atau makhluk hidup menggunakan bantuan agen biologis seperti serangga atau mikroorganisme menjadi produk atau sumber energi yang dapat digunakan (Maurya *et al.*, 2021). Salah satu agen biologi yang dapat digunakan untuk biokonversi adalah serangga *Black Soldier Fly* (BSF). Serangga BSF mengalami 5 siklus yaitu dewasa, telur, larva, prepupa dan pupa. Proses biokonversi menggunakan serangga BSF dilakukan selama serangga BSF berada pada siklus larva karena serangga BSF hanya mengalami periode makan pada fase larva (Salam *et al.*, 2021). Masyarakat Indonesia lebih mengenal fase larva serangga BSF dengan istilah “maggot”. Maggot memiliki kemampuan berkembang biak dan bertahan hidup pada kondisi lingkungan tropis seperti Indonesia (Pathiassana *et al.*, 2020). Selain itu, Sisa dari biokonversi maggot dapat dimanfaatkan sebagai kompos untuk tanaman (Triwijayani *et al.*, 2023). Selain itu, maggot yang sudah melewati proses biokonversi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak seperti ikan dan ayam (Nurhayati *et al.*, 2022; Sholahuddin *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas proses biokonversi dengan membandingkan dua sampah organik dari sumber berbeda yaitu sampah pasar dan sampah restoran sebagai sumber pakan maggot.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Dalam penelitian, maggot akan mendapat 2 perlakuan dengan 3 komposisi sampah dari sumber yang berbeda. Sampah yang akan dijadikan pakan maggot adalah sampah pasar, sampah rumah makan, dan sampah campuran keduanya. Terdapat 6 wadah biokonversi dengan 3 wadah biokonversi berisi pakan dan maggot (X) dan 3 wadah biokonversi berupa kontrol. Seluruh pakan diberikan penambahan campuran larutan untuk menjaga kelembaban optimal di angka 60% (Diener *et al.*, 2015). Larutan terdiri dari air demineralisasi, air gula, dan air cucian beras dengan komposisi 4:1:1 sebagai bahan tambahan untuk membantu mengurai sampah organik dan meningkatkan kualitas kompos (Ali *et al.*, 2018). Waktu biokonversi dilakukan selama 14 hari.

Penelitian dilakukan dari bulan Mei hingga bulan Juni tahun 2023. Sampah pasar dan sampah rumah makan diambil dari Pasar Grand Wisata, Lambangsari. Maggot yang digunakan untuk proses biokonversi adalah maggot muda yang telah berusia 5 hari karena maggot sudah dapat mencerna sampah organik (Sarpong *et al.*, 2019). Maggot muda didapat dari Bank Sampah Villa Bekasi Indah I, Mangunjaya. Maggot muda akan disebar pada wadah biokonversi yang sudah diisi oleh pakan sebanyak 1 kg. Maggot yang akan digunakan berjumlah 670 ekor. Pemberian pakan hanya diberikan 1 kali pada awal biokonversi untuk melihat kemampuan maggot dalam mengkonsumsi pakan. Bank Sampah Villa Bekasi Indah I juga akan digunakan sebagai tempat penelitian selama proses biokonversi.

Selama proses biokonversi, perubahan suhu lingkungan, kelembaban relatif, dan pH pakan akan dipantau untuk melihat perubahan perilaku yang terjadi pada maggot selama proses biokonversi. Suhu lingkungan dan kelembaban relatif akan dipantau menggunakan *termohygrometer* dan pH akan dipantau menggunakan pH strip.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Karakteristik Sampah Organik

Sebelum sampah organik dijadikan pakan maggot, sampah diuji terlebih dahulu karakteristiknya di laboratorium. Uji karakteristik meliputi uji kadar air, lemak kasar, dan protein kasar. Berdasarkan hasil uji karakteristik, karakteristik sampah pasar cenderung lebih basah dibanding ketiga sampah lainnya. Hasil uji kadar air menunjukkan bahwa sampah pasar memiliki nilai kadar air tertinggi sebesar 91,55%

dengan kadar air pada sampah rumah makan dan sampah campuran adalah sebesar 53,23% dan 62,19%. Hal ini dapat dipengaruhi dari komposisi sampah pasar yang dominan oleh sampah sisa sayur-mayur dan buah-buahan yang memiliki kandungan air tinggi. Sampah rumah makan menunjukkan nilai kadar lemak tertinggi dibandingkan sampah lainnya. Kadar lemak pada sampah rumah makan sebesar 7,83% lalu kadar lemak pada sampah pasar dan sampah campuran sebesar 1,66% dan 4,05%. Kadar lemak yang lebih tinggi pada sampah rumah makan dapat dipengaruhi dari kehadiran sisa daging-daging hewan yang dibuang dari rumah makan. Hal ini juga sejalan dengan nilai protein kasar yang menunjukkan pada sampah rumah makan memiliki nilai terbesar dengan 19,77% lalu diikuti oleh sampah campuran sebesar 12,55% dan sampah pasar 10,83%.

Tabel 1. Uji Karakteristik Sampah Organik

Parameter	Sampah Pasar (%)	Sampah Rumah Makan (%)	Sampah Campuran (%)
Kadar Air	91,55	53,23	62,19
Protein Kasar	10,83	19,77	12,55
Lemak Kasar	1,66	7,83	4,05

Proses Biokonversi

Saat proses biokonversi, parameter seperti suhu, kelembaban relatif, dan pH dilakukan proses kontrol setiap hari. Suhu terendah terjadi di pagi hari dan suhu tertinggi di siang hari sekitar 32-35 °C. Suhu tempat biokonversi masih berada pada suhu aman untuk biokonversi di angka 24-36 °C (Kim *et al.*, 2021). Kelembaban relatif pada pagi hari berlangsung di angka 80-90% dan siang hari di angka 56-73%. Angka kelembaban relatif masih berada pada angka aman di 30-90% (Holmes *et al.*, 2012). Pengukuran pH dilakukan setiap hari menggunakan pH strip dengan pH stabil di angka 7 dan masih aman untuk pertumbuhan maggot (Dortmans *et al.*, 2017; Oktavia & Rosariawari, 2020).

Durasi biokonversi yang terjadi pada ketiga perlakuan cukup bervariasi. Pada kondisi pemberian pakan sampah pasar, durasi biokonversi terjadi selama 14 hari. Sedangkan pada sampah rumah makan dan sampah campuran, durasi biokonversi terjadi selama 12 hari. Hal ini dapat terjadi akibat kondisi sampah pasar yang dominan

oleh sayur-mayur dan buah-buahan sehingga membuat kondisi pakan cenderung lebih basah dan berserat. Kondisi pakan yang basah dan berserat dapat menyebabkan proses biokonversi cenderung berjalan lebih lambat dibandingkan kondisi pakan normal (Bekker *et al.*, 2021).

Tabel 2 Residu dan Larva Hasil Biokonversi

Jenis Pakan	Maggot (gr)	Residu (gr)	Durasi (hari)
Sampah Pasar	81,70	297,30	14
Sampah Rumah Makan	48,50	166,80	12
Sampah Campuran	71,00	110,10	12

Uji Karakteristik Residu dan Maggot

Maggot yang sudah melewati proses biokonversi diuji karakteristiknya meliputi uji kadar protein dan kadar lemak. Kadar protein tertinggi terjadi pada maggot yang memakan sampah rumah makan dengan 44,6%. Hal ini menunjukkan sumber pakan dapat mempengaruhi kandungan protein pada maggot. Kadar protein yang tinggi pada maggot menunjukkan bahwa maggot mampu menyerap protein dengan baik. Hal ini sejalan dengan hasil uji karakteristik pakan dimana kadar protein tertinggi berada pada pakan sampah rumah makan yang memiliki kadar protein lebih tinggi. Kadar protein yang tinggi juga sangat baik untuk maggot digunakan sebagai pakan ternak untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak (Marzuqi & Anjusary, 2013). Kemampuan maggot menyerap protein dari pakan juga sejalan dengan kadar lemak pada maggot yang memakan sampah rumah makan lebih tinggi dibandingkan dengan maggot yang memakan sampah campuran. Pada penelitian, kadar lemak tertinggi terjadi pada maggot yang memakan sampah pasar di angka 41,85%. Hal ini terjadi karena durasi yang terjadi lebih lama dibandingkan dengan durasi lainnya. Durasi biokonversi 14 membuat maggot sudah mengakumulasi lemak lebih banyak dibandingkan dengan maggot yang mengalami biokonversi selama 12 hari (Ibadurrohman *et al.*, 2020).

Tabel 3 Hasil Uji Karakteristik Maggot

Jenis Pakan	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)
Sampah Pasar	30,63	41,85
Sampah Rumah Makan	44,60	37,65
Sampah Campuran	39,88	34,87

Selain maggot, residu hasil biokonversi juga dilakukan uji karakteristik. Residu dari biokonversi maggot dapat dimanfaatkan sebagai kompos untuk tanaman. Masyarakat Indonesia biasa mengenal kompos hasil biokonversi maggot dengan sebutan kasgot atau kompos “bekas maggot”. Uji karakteristik kasgot meliputi uji kadar air, uji total nitrogen, pH, dan warna. Hasil uji kasgot akan dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Tabel 4 Hasil Uji Karakteristik Kasgot

Jenis Pakan	Kadar Air (%)	Total Nitrogen (%)	pH	Warna
Sampah Pasar	78,52	0,41	7	Coklat Kehitaman
Sampah Pasar Kontrol	55,21	2,17	7	Coklat Kehitaman
Sampah Rumah Makan	39,52	3,21	7	Coklat Kehitaman
Sampah Rumah Makan Kontrol	14,21	3,20	7	Coklat Kehitaman
Sampah Campuran	25,85	2,17	7	Coklat Kehitaman
Sampah Campuran Kontrol	41,91	1,72	7	Coklat Kehitaman
SNI 19-7030-2004	≤ 50	≥ 0,40	6,80-7,49	Kehitaman

Berdasarkan hasil uji kadar air, sampah pasar memiliki nilai tertinggi dengan 78,52%. Hal ini terjadi karena komposisi sampah pasar yang cenderung didominasi sayur-mayur dan buah-buahan membuat kadar air tinggi. Sedangkan kadar air pada sampah rumah makan dan sampah campuran berada di angka 39,52% dan 25,85% dan berada di angka aman untuk digunakan sebagai kompos. Tingginya kadar air pada kasgot sampah pasar juga menunjukkan kasgot perlu dilakukan *treatment* lanjutan untuk mengurangi kandungan air. Total nitrogen pada seluruh kasgot memenuhi nilai SNI. Kasgot sampah pasar merupakan kasgot yang memiliki nilai total nitrogen terkecil di angka 0,41%. Sedangkan total nitrogen pada sampah rumah makan dan sampah campuran berada di angka 3,21% dan 2,17%. Kadar pH pada semua kasgot berada di angka 7 dan menunjukkan kadar pH kasgot dapat memenuhi baku mutu SNI sedangkan warna pada seluruh kasgot berwarna coklat kehitaman. Pada wadah kontrol yang hanya berisi sampah tanpa maggot, seluruh kasgot berada di dalam batas baku mutu SNI selain kandungan kadar air pada kasgot sampah pasar yang masih melebihi ambang batas baku mutu dan perlu dilakukan *treatment* lanjutan agar kandungan air berkurang.

Berdasarkan perbandingan perlakuan di atas, dapat disimpulkan bahwa kehadiran maggot pada proses biokonversi dapat membantu mengurangi kadar air pada kasgot dan meningkatkan nitrogen pada kasgot yang dapat membantu dalam menguraikan bahan organik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa komposisi sampah organik dapat mempengaruhi efektivitas proses biokonversi menggunakan maggot. Sampah rumah makan terbukti lebih efektif sebagai pakan maggot dibandingkan sampah pasar, dengan durasi biokonversi yang lebih singkat, yaitu 12 hari, dibandingkan dengan sampah pasar yang memerlukan waktu 14 hari. Hal ini disebabkan oleh kandungan air dan serat yang tinggi pada sampah pasar, sehingga memperlambat proses dekomposisi. Kandungan nutrisi pada maggot juga dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Maggot yang diberi pakan dari sampah rumah makan memiliki kadar protein tertinggi sebesar 44,60%, sedangkan maggot dari sampah pasar memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 41,85%. Dengan demikian, jenis pakan berpengaruh terhadap kualitas nutrisi yang dihasilkan maggot. Selain itu, residu hasil biokonversi (kasgot) dari ketiga jenis pakan menunjukkan karakteristik yang umumnya memenuhi standar SNI 19-7030-2004, baik dari segi pH maupun warna. Namun, kadar air pada kasgot dari sampah pasar masih melebihi ambang batas maksimum sehingga perlu dilakukan *treatment* lanjutan untuk mengurangi kadar air pada kasgot. Total nitrogen pada seluruh jenis kasgot berada di atas batas minimal SNI, menunjukkan bahwa kasgot hasil biokonversi layak digunakan sebagai pupuk organik.

DAFTAR REFERENSI

- Ali, F., Utami, D. P., & Komala, N. A. (2018). Pengaruh penambahan EM4 dan larutan gula pada pembuatan pupuk kompos dari limbah industri crumb rubber. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(2), 47–55. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JTK/article/view/191/148>
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 19-7030 -2004 tentang Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. *Badan Standardisasi Nasional*, 12.
- Bekker, N. S., Heidelberg, S., Vestergaard, S. Z., Nielsen, M. E., Riisgaard-Jensen, M., Zeuner, E. J., Bahrndorff, S., & Eriksen, N. T. (2021). Impact of substrate moisture content on growth and metabolic performance of black soldier fly larvae. *Waste Management*, 127, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.028>

- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2015). *Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, Hermetia illucens and effects on its life cycle*. 1(4), 261–270. <https://doi.org/10.3920/JIFF2015.0030>
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrügg, C. (2017). *Black Soldier Fly Biowaste Processing Black Soldier Fly Biowaste Processing: A Step-by-Step Guide*.
- Holmes, L. A., Vanlaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2012). Relative humidity effects on the life history of hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*, 41(4), 971–978. <https://doi.org/10.1603/EN12054>
- Ibadurrohman, K., Gusniani, I., Hartono, D. M., & Suwartha, N. (2020). The potential analysis of food waste management using bioconversion of the organic waste by the black soldier fly (Hermetia illucens) larvae in the cafeteria of the faculty of engineering, universitas Indonesia. *Evergreen*, 7(1), 61–66. <https://doi.org/10.5109/2740946>
- Kim, C. H., Ryu, J., Lee, J., Ko, K., Lee, J. Y., Park, K. Y., & Chung, H. (2021). Use of black soldier fly larvae for food waste treatment and energy production in asian countries: A review. In *Processes* (Vol. 9, Issue 1, pp. 1–17). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/pr9010161>
- Kurniawan, T. A., Avtar, R., Singh, D., Xue, W., Dzarfan Othman, M. H., Hwang, G. H., Iswanto, I., Albadarin, A. B., & Kern, A. O. (2021). Reforming MSWM in Sukunan (Yogyakarta, Indonesia): A case-study of applying a zero-waste approach based on circular economy paradigm. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 284). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124775>
- Marzuqi, M., & Anjusary, D. N. (2013). Kecernaan nutrien pakan dengan kadar protein dan lemak berbeda pada juvenil ikan kerapu pasir (Epinephelus corallicola). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2), 311–323. http://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt52
- Maurya, D. K., Kumar, A., Chaurasiya, U., Hussain, T., & Singh, S. K. (2021). Modern era of microbial biotechnology: opportunities and future prospects. In *Microbiomes and Plant Health*. INC. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819715-8.00011-2>
- Mulya, W., Maslina, & Marlina. (2021). *Sosialisasi dan Penerapan Pemilahan Sampah Berdasarkan Karakteristik*. 2(2), 100–105. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v2i2.78>
- Nurhayati, L., Wulandari, L. M. C., Bellanov, A., Dimas, R., & Novianti, N. (2022). Budidaya Maggot Sebagai Alternatif Pakan Ikan Dan Ternak Ayam Di Desa Balongbendo Sidoarjo. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1186. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.9556>
- Oktavia, E., & Rosariawari, F. (2020). Rancangan Unit Pengembangbiakan Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Alternatif Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga (Review). *EnviroUS*, 1(1), 65–74. <https://doi.org/10.33005/enviroUS.v1i1.20>

- Pathiassana, M. T., Izzy, S. N., & Nealma, S. (2020). Science and Technology studi laju umpan pada proses biokonversi dengan variasi jenis sampah yang dikelola pt. Biomagg sinergi internasional menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Tambora*, 4(1), 86–95. <http://jurnal.uts.ac.id>
- Salam, M., Alam, F., Dezhi, S., Nabi, G., Shahzadi, A., Hassan, S. U., Ali, M., Saeed, M. A., Hassan, J., Ali, N., & Bilal, M. (2021). Exploring the role of Black Soldier Fly Larva technology for sustainable management of municipal solid waste in developing countries. In *Environmental Technology and Innovation* (Vol. 24). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101934>
- Sarpong, D., Oduro-Kwarteng, S., Gyasi, S. F., Buamah, R., Donkor, E., Awuah, E., & Baah, M. K. (2019). Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(s1), 45–54. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0268-4>
- Sholahuddin, Sulistya, A., Wijayanti, R., Supriyadi, & Subagiya. (2021). Potensi Maggot (Black Soldier Fly) sebagai Pakan Ternak di Desa Miri Kecamatan Kismantoro Wonogiri Potential of Maggot (Black Soldier Fly) as Animal Feed in Miri Village Kismantoro Wonogiri. *Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 161–167. <https://jurnal.uns.ac.id/prima/issue/view/45033>
- Triwijayani, A. U., Lahom, A. W., Bana, F. M. E., Saputra, P. H., Narendra, K. D., Sihombing, E. P., & Elfatma, O. (2023). Kasgot (Bekas Kotoran Magot) Sebagai Alternatif Pupuk Organik dan Media Tanam Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.). *Tropical Plantation Journal*, 2(2), 80–85. <https://doi.org/10.56125/tpj.v2i2.28>
- Widowati, H. (2019). *Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik*. Katadata.Co.Id. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/11/01/komposisi-sampah-di-indonesia-didominasi-sampah-organik#:~:text=Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup,kaca%2C dan jenis sampah lainnya.>
- World Population Review. (2025). *World Population by Country*. <https://Worldpopulationreview.Com>. <https://worldpopulationreview.com/#title>