

Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Produk Kreatif untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan

Salman Pantarman^{1*}, Rudi Juardin²

¹Program Studi Hukum Bisnis, Fakultas Agama, UIN Mataram

²Program Studi Ilmu Hukum, Sosial Politik, Universitas Mataram
aldisajianpantarman00@gmail.com, ardanjuardin11@gmail.com



e-ISSN: 2964-0962

JKKM: Journal of Health and Community Welfare

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/jkkm>

Vol. , No. 1, September 2026

Page: 13-19

Available at:

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/jkkm/article/view/39>

DOI:

<https://doi.org/10.55681/jkkm.v1i1.39>

Article History:

Received: 25-07-2026

Revised: 04-02-2026

Accepted: 07-09-2026

Abstract : *Plastic waste pollution is one of the most pressing global environmental issues, driven by rapid population growth, urbanization, and increasing consumption of single-use packaging. This study examines the utilization of plastic waste as creative products as an effort to reduce environmental pollution. A qualitative descriptive method with a literature study approach was used, analyzing national and international scientific publications, community service reports, and related policy documents. The results show that plastic waste can be transformed into various creative products, such as handicrafts, planting pots, accessories, and household items, through an upcycling approach. This activity not only reduces the volume of plastic waste disposed of in the environment, but also provides economic value and strengthens community empowerment, particularly among housewives and youth. However, implementation still faces obstacles such as limited processing knowledge, inadequate production facilities, and weak marketing access. Strengthening training programs, government policy support, and collaboration among stakeholders are needed to make the creative utilization of plastic waste a sustainable movement in reducing environmental pollution.*

Keywords: plastic waste; creative products; upcycling; environmental pollution; community empowerment

Abstrak : Pencemaran akibat limbah plastik merupakan salah satu isu lingkungan global yang mendesak, didorong oleh pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan meningkatnya konsumsi kemasan sekali pakai. Penelitian ini mengkaji pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif sebagai upaya mengurangi pencemaran lingkungan. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi literatur, dengan menganalisis publikasi ilmiah nasional dan internasional, laporan pengabdian masyarakat, serta dokumen kebijakan terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah plastik dapat diolah menjadi berbagai produk kreatif, seperti kerajinan tangan, pot tanaman, aksesoris, dan perlengkapan rumah tangga, melalui pendekatan upcycling. Kegiatan ini tidak hanya mengurangi volume sampah plastik yang dibuang ke lingkungan, tetapi juga memberikan nilai ekonomi dan memperkuat pemberdayaan masyarakat, khususnya ibu rumah tangga dan generasi muda. Namun demikian, implementasinya masih menghadapi kendala seperti terbatasnya pengetahuan teknik pengolahan, minimnya sarana produksi, dan lemahnya akses pemasaran. Penguatan pelatihan, dukungan kebijakan pemerintah, serta kolaborasi antarpemangku kepentingan diperlukan agar pemanfaatan limbah plastik secara kreatif dapat menjadi gerakan berkelanjutan

dalam mengurangi pencemaran lingkungan.

Kata Kunci: limbah plastik; produk kreatif; upcycling; pencemaran lingkungan; pemberdayaan masyarakat

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah plastik merupakan salah satu isu lingkungan global yang paling banyak mendapat perhatian dalam beberapa dekade terakhir. Produksi plastik dunia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan pola konsumsi masyarakat yang semakin bergantung pada kemasan sekali pakai. Sebagian besar sampah plastik yang dihasilkan tidak terkelola dengan baik sehingga berpotensi mencemari tanah, badan air, dan lingkungan laut. Diperkirakan sekitar 275 juta metrik ton sampah plastik dihasilkan oleh negara-negara pesisir pada tahun 2010, dengan 4,8 hingga 12,7 juta metrik ton di antaranya masuk ke lautan setiap tahun (Jambeck *et al.*, 2015). Kondisi ini menegaskan bahwa sampah plastik bukan lagi persoalan lokal, melainkan ancaman lingkungan berskala global yang membutuhkan penanganan lintas sektor.

Sifat plastik yang sulit terurai secara alami menjadikan penumpukan sampah jenis ini semakin sulit dikendalikan, terutama di negara berkembang yang masih menghadapi keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah (Ferronato & Torretta, 2019). Pengelolaan sampah yang tidak memadai dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan masyarakat, kerusakan ekosistem perairan, serta menurunnya nilai estetika lingkungan permukiman. Selain berdampak pada daratan, sampah plastik yang terbawa ke laut turut memperparah pencemaran ekosistem pesisir dan mengancam kehidupan biota laut (Issifu & Sumaila, 2020; Nanda & Berruti, 2021).

Indonesia merupakan salah satu negara penyumbang sampah plastik terbesar di dunia, dengan tingkat efektivitas pengelolaan sampah industri maupun rumah tangga yang masih perlu ditingkatkan (Hidayat *et al.*, 2019). Sebagian besar sampah plastik yang dihasilkan berasal dari kemasan makanan dan minuman, kantong belanja, botol, serta berbagai produk rumah tangga sekali pakai. Minimnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah dari sumbernya turut memperburuk kondisi ini, sehingga sampah plastik yang sebenarnya masih dapat dimanfaatkan justru berakhir di tempat pembuangan akhir tanpa diolah lebih lanjut.

Di tengah keterbatasan pendekatan pengelolaan sampah konvensional seperti penimbunan dan pembakaran, pendekatan upcycling atau pemanfaatan kembali sampah menjadi produk bernilai tambah mulai dikembangkan sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan. Upcycling dipandang mampu mengubah sampah plastik menjadi produk baru yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan proses daur ulang konvensional, sekaligus menekan dampak lingkungan dari produksi dan konsumsi plastik (Zhao *et al.*, 2021; Balu *et al.*, 2022).

Di Indonesia, pemanfaatan limbah plastik menjadi produk kreatif telah banyak dikembangkan melalui berbagai kegiatan pemberdayaan masyarakat, mulai dari pembuatan kerajinan tangan, pot tanaman, tas, dompet, hingga hiasan rumah tangga. Kegiatan semacam ini tidak hanya membantu mengurangi volume sampah plastik yang dibuang ke lingkungan, tetapi juga membuka peluang usaha dan meningkatkan pendapatan masyarakat, khususnya pada kelompok ibu rumah tangga dan pemuda (Putra & Yuriandala, 2010; Linda, 2018).

Berbagai program pengabdian dan pelatihan keterampilan telah dilaksanakan di sejumlah wilayah untuk mendorong pemanfaatan limbah plastik secara kreatif, seperti pembuatan kerajinan tangan dari kemasan plastik bekas, pemanfaatan botol plastik menjadi media tanam, hingga pelatihan bagi pelajar untuk mengolah limbah plastik menjadi produk yang memiliki nilai jual (Nasution *et al.*, 2018; Ariani, 2018; Zulfar *et al.*, 2024). Meskipun demikian,

pelaksanaannya di lapangan masih menghadapi berbagai kendala, seperti terbatasnya pengetahuan teknik pengolahan, minimnya akses pemasaran, serta belum konsistennya praktik pemilahan sampah di tingkat rumah tangga.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik limbah plastik yang berpotensi diolah, mengidentifikasi ragam produk kreatif yang dapat dihasilkan, mengkaji nilai ekonomi dan manfaat sosial dari kegiatan tersebut, serta merumuskan faktor pendukung, kendala, dan strategi penguatan agar pemanfaatan limbah plastik dapat berkembang menjadi gerakan yang berkelanjutan dalam mendukung pelestarian lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur (*library research*). Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif berdasarkan kajian terhadap berbagai sumber ilmiah, baik jurnal nasional maupun internasional, laporan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, serta dokumen kebijakan yang relevan dengan pengelolaan sampah plastik dan ekonomi kreatif berbasis limbah.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data sekunder yang diperoleh dari artikel jurnal ilmiah terakreditasi, hasil penelitian terdahulu, laporan pengabdian masyarakat, serta publikasi lembaga terkait lingkungan dan pengelolaan sampah. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi, yaitu dengan menelusuri, mengumpulkan, dan mencermati berbagai literatur yang membahas karakteristik limbah plastik, teknik pengolahan menjadi produk kreatif, manfaat ekonomi dan lingkungan, serta kendala implementasinya di masyarakat.

Analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih dan mengelompokkan informasi yang relevan dengan fokus penelitian, yaitu karakteristik limbah plastik, ragam produk kreatif, nilai ekonomi dan sosial, kontribusi terhadap pengurangan pencemaran, serta faktor pendukung dan penghambat. Data yang telah dikelompokkan kemudian disajikan secara naratif untuk melihat pola dan keterkaitan antar-temuan, sebelum akhirnya ditarik kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif memiliki peran penting dalam upaya pengurangan pencemaran lingkungan, sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat. Pembahasan berikut diuraikan ke dalam lima aspek utama, yaitu karakteristik limbah plastik, ragam produk kreatif yang dihasilkan, nilai ekonomi dan pemberdayaan masyarakat, kontribusi terhadap pengurangan pencemaran lingkungan, serta faktor pendukung, kendala, dan strategi penguatan program.

Karakteristik dan Permasalahan Limbah Plastik di Lingkungan Masyarakat

Limbah plastik termasuk dalam kategori sampah anorganik yang memiliki sifat sulit terurai secara alami dan membutuhkan waktu puluhan hingga ratusan tahun untuk terdekomposisi. Jenis limbah plastik yang paling banyak dijumpai di lingkungan masyarakat antara lain kemasan makanan dan minuman, kantong plastik, botol plastik, sedotan, serta berbagai kemasan produk sekali pakai. Karakteristik ini menjadikan limbah plastik sebagai salah satu penyumbang volume

sampah terbesar yang berpotensi mencemari tanah, saluran air, hingga ekosistem laut apabila tidak dikelola dengan baik (Jambeck et al., 2015).

Permasalahan limbah plastik semakin kompleks karena masih rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah dari sumbernya. Sampah plastik yang tercampur dengan sampah organik maupun material lain menjadi lebih sulit diproses lebih lanjut, baik untuk didaur ulang maupun dimanfaatkan menjadi produk kreatif. Kondisi ini diperparah dengan masih terbatasnya sistem pengelolaan sampah di banyak wilayah, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia, yang menyebabkan sebagian besar sampah plastik berakhir di tempat pembuangan akhir tanpa pemanfaatan lebih lanjut (Ferronato & Torretta, 2019; Hidayat et al., 2019).

Di sisi lain, karakteristik plastik yang ringan, tahan lama, mudah dibentuk, dan tersedia dalam berbagai warna sebenarnya menjadikannya bahan yang potensial untuk diolah menjadi berbagai produk kreatif. Sifat-sifat inilah yang mendasari berkembangnya berbagai inovasi pemanfaatan limbah plastik, mulai dari kerajinan tangan sederhana hingga produk bernilai jual tinggi, sebagai salah satu solusi alternatif dalam mengurangi volume sampah plastik yang mencemari lingkungan.

Ragam Produk Kreatif Hasil Pemanfaatan Limbah Plastik

Hasil kajian menunjukkan bahwa limbah plastik dapat diolah menjadi beragam produk kreatif yang memiliki nilai guna maupun nilai jual. Beberapa bentuk pemanfaatan yang banyak dikembangkan di masyarakat antara lain kerajinan tangan dari kemasan plastik bekas seperti tas, dompet, dan hiasan dinding, pembuatan pot tanaman dari botol plastik bekas, serta berbagai aksesoris dan perlengkapan rumah tangga (Nasution et al., 2018; Ariani, 2018).

Selain kerajinan tangan konvensional, pemanfaatan limbah plastik juga dikembangkan melalui kegiatan pelatihan bagi pelajar dan generasi muda untuk mengasah kreativitas sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan sejak dini. Kegiatan seperti ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai konsep pengemasan produk, strategi pemasaran sederhana, serta peluang usaha berbasis pengolahan limbah plastik (Zulfar et al., 2024).

Secara umum, produk kreatif berbahan limbah plastik dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu produk fisik yang memiliki nilai jual langsung dan produk berupa jasa, seperti pelatihan atau workshop pengolahan limbah plastik. Kedua kategori ini menunjukkan bahwa kreasi berbahan limbah plastik tidak hanya berorientasi pada aspek lingkungan, tetapi juga memiliki potensi ekonomi yang dapat dikembangkan menjadi peluang usaha (Putra & Yuriandala, 2010).

Nilai Ekonomi dan Pemberdayaan Masyarakat melalui Produk Kreatif Berbahan Limbah Plastik

Pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat yang terlibat. Melalui program bank sampah dan kegiatan daur ulang berbasis komunitas, masyarakat dapat memperoleh tambahan pendapatan dari hasil penjualan kerajinan berbahan limbah plastik maupun dari insentif yang diberikan atas sampah yang disetorkan (Linda, 2018).

Kegiatan pemberdayaan ekonomi kreatif melalui daur ulang limbah plastik juga terbukti mampu menumbuhkan jiwa kewirausahaan masyarakat, khususnya kelompok ibu rumah tangga dan pemuda yang sebelumnya tidak memiliki keterampilan khusus. Pelatihan pengolahan limbah plastik menjadi hiasan dan barang bernilai ekonomi dapat menjadi sarana peningkatan

keterampilan sekaligus membuka lapangan usaha baru di tingkat rumah tangga maupun komunitas (Riyanto *et al.*, 2021).

Selain manfaat ekonomi secara langsung, program pengelolaan sampah berbasis 4R (*reduce, reuse, recycle, replace*) turut mendorong terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan tertata. Program semacam ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah plastik yang dikelola secara partisipatif mampu memberikan manfaat ganda, yaitu manfaat lingkungan dan manfaat ekonomi secara bersamaan (Kusminah, 2018).

Kontribusi Produk Kreatif Berbahan Plastik terhadap Pengurangan Pencemaran Lingkungan

Pemanfaatan limbah plastik menjadi produk kreatif berkontribusi signifikan dalam menekan jumlah sampah plastik yang berakhir di tempat pembuangan akhir maupun yang berpotensi mencemari lingkungan perairan. Melalui pendekatan *upcycling*, limbah plastik yang sebelumnya dianggap tidak memiliki nilai dapat diubah menjadi produk baru yang memiliki nilai guna lebih tinggi, sekaligus memperpanjang siklus hidup material plastik sebelum akhirnya menjadi sampah (Zhao *et al.*, 2021; Balu *et al.*, 2022).

Pengurangan volume limbah plastik yang dibuang ke lingkungan turut berkontribusi terhadap upaya mitigasi pencemaran laut, mengingat sebagian besar sampah plastik yang tidak terkelola pada akhirnya bermuara ke ekosistem perairan dan laut (Issifu & Sumaila, 2020). Dengan demikian, kegiatan pemanfaatan limbah plastik secara kreatif dapat dipandang sebagai salah satu strategi mitigasi pencemaran lingkungan berbasis masyarakat yang bersifat preventif sekaligus produktif.

Selain berdampak langsung pada pengurangan volume sampah, kegiatan pengolahan limbah plastik menjadi produk kreatif juga berperan dalam membangun kesadaran kolektif masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Kesadaran ini menjadi modal penting dalam mendukung penerapan prinsip ekonomi sirkular, di mana material yang telah digunakan dikembalikan ke dalam siklus pemanfaatan alih-alih dibuang begitu saja (Nanda & Berruti, 2021).

Faktor Pendukung, Kendala, dan Strategi Penguatan Program

Keberhasilan pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung, seperti ketersediaan bahan baku limbah plastik yang melimpah, adanya pelatihan keterampilan bagi masyarakat, dukungan kebijakan pemerintah daerah, serta partisipasi aktif komunitas dan lembaga pendidikan dalam mendorong kegiatan tersebut.

Meskipun demikian, penelitian ini juga mengidentifikasi sejumlah kendala dalam pelaksanaannya, antara lain rendahnya pengetahuan sebagian masyarakat mengenai teknik pengolahan limbah plastik yang tepat, keterbatasan alat dan sarana produksi, minimnya akses pemasaran produk, serta belum optimalnya efektivitas pengelolaan sampah plastik di berbagai sektor industri maupun rumah tangga (Hidayat *et al.*, 2019). Selain itu, tingkat pengetahuan, sikap, dan persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sampah turut memengaruhi keberlanjutan program pemanfaatan limbah plastik di tingkat komunitas (Owojori *et al.*, 2022).

Untuk mengatasi berbagai kendala tersebut, diperlukan strategi penguatan program melalui peningkatan edukasi dan pelatihan keterampilan secara berkelanjutan, penyediaan sarana pendukung seperti tempat pengumpulan dan pengolahan limbah plastik, penguatan jejaring pemasaran produk kreatif, serta sinergi antara pemerintah, lembaga pendidikan, komunitas, dan sektor swasta. Penguatan kebijakan mengenai pengurangan penggunaan plastik

sekali pakai serta pemberian insentif bagi pelaku usaha kreatif berbahan limbah plastik juga dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung keberlanjutan program (Kusminah, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif merupakan salah satu strategi efektif dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat. Limbah plastik yang memiliki sifat sulit terurai dapat diolah melalui pendekatan upcycling menjadi berbagai produk kreatif, seperti kerajinan tangan, pot tanaman, aksesoris, dan barang rumah tangga lainnya, sehingga mampu menekan volume sampah plastik yang mencemari lingkungan darat maupun perairan.

Kegiatan pemanfaatan limbah plastik juga berkontribusi terhadap pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui peningkatan keterampilan, penciptaan peluang usaha, serta penguatan kesadaran kolektif akan pentingnya pengelolaan sampah berkelanjutan. Namun demikian, keberlanjutan program ini masih menghadapi sejumlah kendala, seperti terbatasnya pengetahuan teknik pengolahan, minimnya sarana produksi, dan lemahnya akses pemasaran.

Berdasarkan simpulan tersebut, disarankan agar pemerintah daerah, lembaga pendidikan, dan komunitas masyarakat dapat meningkatkan intensitas pelatihan dan pendampingan pengolahan limbah plastik secara kreatif, menyediakan sarana pendukung yang memadai, serta memperluas akses pemasaran produk melalui platform digital maupun kemitraan dengan pelaku usaha. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk mengkaji secara lebih mendalam mengenai dampak ekonomi jangka panjang serta efektivitas berbagai model kelembagaan dalam mendukung keberlanjutan program pemanfaatan limbah plastik sebagai produk kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, A. (2018). Pemanfaatan botol plastik bekas menjadi media tanam (pot) di lahan sempit. *ABDIMAS PEDAGOGI: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 1–07. <https://doi.org/10.17977/um050v2i1p1-7>
- Balu, R., Dutta, N. K., & Choudhury, N. R. (2022). Plastic waste upcycling: A sustainable solution for waste management, product development, and circular economy. *Polymers*, 14(22), Article 4788. <https://doi.org/10.3390/polym14224788>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), Article 1060. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Hidayat, Y. A., Kiranamahsa, S., & Zamal, M. A. (2019). A study of plastic waste management effectiveness in Indonesia industries. *AIMS Energy*, 7(3), 350–370. <https://doi.org/10.3934/energy.2019.3.350>
- Issifu, I., & Sumaila, U. R. (2020). A review of the production, recycling and management of marine plastic pollution. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(11), Article 945. <https://doi.org/10.3390/jmse8110945>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Kusminah, I. L. (2018). Penyuluhan 4R (reduce, reuse, recycle, replace) dan kegunaan bank sampah sebagai langkah menciptakan lingkungan yang bersih dan ekonomis di Desa Mojowuku Kabupaten Gresik. *JPM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 22–28.

- Linda, R. (2018). Pemberdayaan ekonomi kreatif melalui daur ulang sampah plastik (Studi kasus Bank Sampah Berlian Kelurahan Tangkerang Labuai). *Jurnal Al-Iqtishad*, 12(1), 1–19.
- Nanda, S., & Berruti, F. (2021). Municipal solid waste management and landfilling technologies: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(2), 1433–1456. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01100-y>
- Nasution, S. R., Rahmalina, D., Sulaksono, B., & Doaly, C. O. (2018). IbM: Pemanfaatan limbah plastik sebagai kerajinan tangan di Kelurahan Srengseng Sawah Jagakarsa Jakarta Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2), 117–123.
- Owojori, O. M., Mulaudzi, R., & Edokpayi, J. N. (2022). Student's knowledge, attitude, and perception to solid waste management: A survey towards a more circular economy from a rural-based tertiary institution in South Africa. *Sustainability*, 14(3), Article 1310. <https://doi.org/10.3390/su14031310>
- Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2010). Studi pemanfaatan sampah plastik menjadi produk dan jasa kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21–31.
- Riyanto, K., Kustina, L., & Fathurohman. (2021). Pemberdayaan ekonomi kreatif di Desa Sukaresmi melalui daur ulang plastik kresek menjadi hiasan yang bernilai ekonomi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Zhao, X., Korey, M., Li, K., Copenhaver, K., Tekinalp, H., Celik, S., Kalaitzidou, K., Ruan, R., & Ragauskas, A. J. (2021). Plastic waste upcycling toward a circular economy. *Chemical Engineering Journal*, 426, Article 131928. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.131928>
- Zulfar, M. I., Devika, S. C., Jafar, L. R. I., Prayitno, E. D., & Rahmatin, L. S. (2024). Pemanfaatan limbah plastik menjadi produk kreatif bagi pelajar di SDN Kalisari 1. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 8(3), 866–875. <https://doi.org/10.29407/ja.v8i3.23557>