

Transformasi Sampah Kaleng Aluminium Menjadi Karya Bermanfaat untuk Memberdayakan Ekonomi Masyarakat

Transforming Aluminum Can Waste into Valuable Creations to Empower the Community Economy

FX Kristianta¹

Januar Fery Irawan^{1*}

Satrio Budi Utomo²

^{1*}Department of Professional Engineering, University of Jember, Jember, East Java, Indonesia

²Department of Mining Engineering, University of Jember, Jember, East Java, Indonesia

email: januar.teknik@unej.ac.id

Kata Kunci

sampah
kaleng
aluminium
daur-ulang
Kompor

Keywords:

Waste
Can
Aluminium
Recycled
Stove

Received: May 2025

Accepted: July 2025

Published: May 2026

Abstrak

Permasalahan pengelolaan sampah anorganik, khususnya limbah kaleng aluminium, masih menjadi tantangan di banyak wilayah di Indonesia. Padahal, jika diolah dengan baik, limbah ini dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku produk kreatif yang bernilai tinggi. Mitra yang menjadi sasaran program ini adalah pelaku industri rumah tangga yang produktif secara ekonomi, namun masih menghadapi kendala di dua bidang utama, yaitu produksi dan pemasaran. Solusi berikut dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut secara aplikatif dan berkelanjutan. Program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menjawab permasalahan mitra berupa rendahnya efisiensi pemanfaatan limbah kaleng aluminium dalam proses produksi rumah tangga. Mitra merupakan pelaku industri rumah tangga produktif, yaitu pengrajin aluminium, yang selama ini belum memiliki teknologi sederhana untuk mengolah limbah kaleng aluminium secara optimal. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan adalah perancangan dan pelatihan pembuatan kompor daur ulang berbahan dasar kaleng aluminium sebagai produk inovatif dan bernilai jual serta untuk mitigasi perubahan iklim.

Abstract

The management of inorganic waste, particularly aluminum can waste, remains a significant challenge across many regions in Indonesia. The consumption of canned products continues to rise, yet the waste management systems in place have not kept pace with this growth. Used cans are commonly discarded as trash or sold to scrap collectors at low economic value. In reality, when properly processed, these materials can be transformed into high-value raw materials for creative products. The target beneficiaries of this program are economically productive household industries, which continue to face key constraints in two critical areas: production and marketing. To address these challenges in a practical and sustainable manner, this community engagement program has been designed to improve the efficiency of aluminum can waste utilization within household production systems. Our partners are home-based aluminum artisans who, despite their productivity, currently lack access to simple, appropriate technologies to process aluminum waste effectively. As a result, the proposed solution involves designing and implementing training programs to develop recycled stoves from aluminum cans. These stoves serve not only as innovative, marketable products but also as a contribution to climate change mitigation efforts.



© 2026 FX Kristianta, Januar Fery Irawan, Satrio Budi Utomo. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i5.11033>

PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah anorganik, khususnya limbah kaleng aluminium, masih menjadi tantangan di banyak wilayah di Indonesia. Jumlah konsumsi produk dalam kemasan kaleng terus meningkat, namun pengelolaan limbahnya belum berjalan secara optimal. Kaleng bekas umumnya berakhir sebagai sampah atau dijual ke pengepul dengan nilai ekonomi rendah. Padahal, jika diolah dengan baik, limbah ini dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku produk kreatif yang bernilai tinggi [1]. Mitra dalam program ini adalah kelompok industri rumah tangga yang bergerak di bidang produksi

How to cite: Kristianta, F., Irawan, J. F., Utomo, S. B. (2026). Transformasi Sampah Kaleng Aluminium Menjadi Karya Bermanfaat untuk Memberdayakan Ekonomi Masyarakat. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(5), 1510-1516. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i5.11033>

produk rumahan seperti kerajinan tangan, barang dekoratif, dan peralatan sederhana. Kelompok ini memiliki potensi wirausaha yang besar, namun masih menghadapi kendala dalam inovasi produk, efisiensi produksi, dan diversifikasi bahan baku. Mereka belum mengakses peluang daur ulang bahan logam ringan seperti aluminium, karena keterbatasan alat, keterampilan, dan teknologi sederhana. Kondisi wilayah mitra berada di kawasan padat penduduk dengan *volume* limbah kaleng yang tinggi. Sayangnya, belum ada upaya pemanfaatan limbah logam secara kreatif di tingkat komunitas. Kaleng-kaleng ini hanya dikumpulkan sebagai barang rongsokan dan dijual tanpa proses pengolahan. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi yang belum digarap secara optimal, baik dari sisi lingkungan maupun ekonomi. Kelompok mitra telah menjalankan usaha secara mandiri selama 7 tahun, memproduksi berbagai produk rumah tangga dengan bahan utama aluminium (Gambar 1). Produksi dilakukan secara manual dengan alat sederhana. Permasalahan yang dihadapi mencakup keterbatasan bahan baku terjangkau, minimnya pelatihan desain dan inovasi produk, serta rendahnya akses terhadap teknologi daur ulang sederhana. Kapasitas produksi dan kualitas produk yang dihasilkan masih belum mampu bersaing di pasar yang lebih luas. Strategi pemasaran terbatas pada lingkup lokal, dan belum memanfaatkan saluran digital atau jejaring pasar hijau (*eco market*). Manajemen usaha belum terdokumentasi dengan baik, dan belum terdapat pemisahan antara keuangan usaha dan rumah tangga. Dengan pelatihan dan pendampingan yang tepat, serta penyediaan alat pengolahan sederhana (seperti kompor daur ulang aluminium dan cetakan produk), kelompok ini berpotensi berkembang menjadi pelaku ekonomi kreatif berbasis daur ulang yang berkelanjutan [2]. Berdasarkan data produksi selama 2 tahun terakhir (Tabel 1), mitra mengalami penurunan produksi sebesar 50 % akibat masalah kenaikan harga bahan baku. Data penjualan menunjukkan bahwa *volume* penjualan mitra menurun sebesar 17 % dalam setahun terakhir, yang berdampak pada penurunan omzet sebesar 50 persen. Mitra menggunakan metode pemasaran *online* dan *offline*, namun efektivitasnya masih rendah karena hanya menggunakan media yang terbatas. Area penjualan berdasarkan wawancara dengan mitra meliputi area jember, luar kota jember serta di Pulau Bali. Disamping itu, mitra belum pernah mengikuti pelatihan yang berkaitan dengan pemasaran, sehingga pemasaran masih belum mengantisipasi produk-produk saingan yang berasal dari pabrik. Tujuan dari program ini adalah :

1. Meningkatkan keterampilan teknis mitra dalam mengolah limbah kaleng aluminium menjadi bahan siap pakai,
2. Menyediakan peralatan sederhana dan teknologi tepat guna untuk mendukung produksi,
3. Meningkatkan kapasitas desain dan inovasi produk berbasis bahan daur ulang, dan
4. Memperluas jejaring pemasaran produk daur ulang ke pasar lokal maupun digital. Kegiatan ini selaras dengan beberapa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), yaitu : Pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi, Industri, inovasi, dan infrastruktur, Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab dan Penanganan perubahan iklim melalui pengurangan limbah [3]. Dari sisi Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, program ini mendukung: IKU 1 : Dengan pelibatan mahasiswa dalam program ini, mereka mendapatkan pengalaman nyata dan keterampilan kewirausahaan berbasis ekonomi hijau, yang meningkatkan peluang memperoleh pekerjaan yang layak setelah lulus dan IKU 5: Kegiatan ini menghasilkan luaran berupa model pemberdayaan masyarakat dan produk inovatif hasil karya dosen dan tim yang dapat digunakan langsung oleh masyarakat, serta berpotensi memperoleh pengakuan dari lembaga mitra atau bahkan internasional sebagai model praktik baik ekonomi sirkular berbasis komunitas. Program ini juga selaras dengan Asta Cita yaitu Mendorong kemandirian bangsa melalui ekonomi hijau dan ekonomi kreatif, dan Meningkatkan lapangan kerja berkualitas dan pengembangan industri kreatif. Dalam konteks Rencana Induk Riset Nasional (RIRN), kegiatan ini berada dalam fokus riset teknologi tepat guna, pemberdayaan UMKM, dan pengembangan ekonomi sirkular yang berorientasi pada keberlanjutan.

Transformasi limbah kaleng aluminium menjadi produk kreatif oleh kelompok industri rumah tangga tidak hanya menjadi solusi pengurangan sampah, tetapi juga menawarkan peluang ekonomi baru [4]. Pendekatan green mining alternatif ini mampu menekan ketergantungan pada sumber daya alam primer dengan menggali potensi limbah sebagai sumber daya baru. Hal ini tidak hanya menciptakan nilai tambah ekonomi, tetapi juga membentuk kesadaran lingkungan di tingkat masyarakat akar rumput. Program ini diharapkan dapat menjadi model replikasi nasional bagi pemberdayaan masyarakat berbasis inovasi dan keberlanjutan.

METODE

Program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menjawab permasalahan mitra berupa rendahnya efisiensi pemanfaatan limbah kaleng aluminium dalam proses produksi rumah tangga. Mitra merupakan pelaku industri rumah tangga produktif, yaitu pengrajin aluminium, yang selama ini belum memiliki teknologi sederhana untuk mengolah limbah kaleng aluminium secara optimal. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan adalah perancangan dan pelatihan pembuatan kompor daur ulang berbahan dasar kaleng aluminium sebagai produk inovatif dan bernilai jual serta untuk mitigasi perubahan iklim [9]. Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut: Kegiatan dimulai dengan koordinasi dan diskusi bersama mitra untuk mengidentifikasi secara detail permasalahan yang dihadapi. Diskusi dilakukan secara partisipatif, menyepakati kebutuhan, tantangan produksi, serta potensi pemanfaatan limbah kaleng [10]. Setelah terdapat kesepakatan, dilakukan survey awal di lokasi usaha mitra untuk mengamati sistem kerja, pola produksi, dan pengelolaan limbah aluminium yang sedang berjalan. Data diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pelaku usaha. Kemudian dilakukan sosialisasi program kepada mitra dan komunitas pengrajin terkait, memperkenalkan konsep TTG berupa kompor daur ulang aluminium serta manfaat jangka panjang dari teknologi ini, baik dari sisi efisiensi produksi maupun potensi diversifikasi produk [11]. Setelah sosialisasi, dilakukan pemetaan sistem pengelolaan limbah kaleng aluminium di industri mitra. Pemetaan ini mencakup jenis limbah yang dihasilkan, volume harian, dan proses daur ulang yang telah dilakukan. Selanjutnya dilakukan perancangan dan pembuatan alat TTG berupa kompor daur ulang aluminium. Kompor ini dirancang dengan mempertimbangkan :

1. Ketersediaan bahan limbah aluminium dari kaleng bekas.
2. Sederhana dalam proses produksi.
3. Efisiensi bahan bakar.
4. Potensi nilai jual bagi mitra.

Perancangan melibatkan mitra secara aktif untuk menjamin alat mudah diproduksi ulang. Uji coba dilakukan sebelum pelatihan untuk memastikan kualitas dan keamanan alat. Bila perlu, dilakukan perbaikan desain berdasarkan hasil uji fungsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi dan inovasi yang akan diimplementasikan pada mitra sasaran berupa kompor peleburan aluminium sederhana berbahan bakar arang dan sistem pemanasan udara paksa (*blower*). Teknologi ini dirancang untuk mengolah sampah kaleng aluminium menjadi bahan baku baru yang dapat dimanfaatkan dalam industri pengrajin logam skala rumah tangga. Kompor ini merupakan alternatif teknologi peleburan yang lebih murah, efisien, dan ramah lingkungan dibandingkan tungku industri besar.



Gambar 1. Kompor Pelebur berbahan bakar Oli Bekas dan Proses Pembuatannya.

Sistem bahan bakar dapat menggunakan oli bekas dengan modifikasi menggunakan blower agar panas yang dihasilkan cukup untuk melebur aluminium bekas. Prinsip dasar kompor ini adalah :

1. Aluminium bekas dilebur pada suhu sekitar 660°C.
2. Panas dihasilkan secara merata dengan sistem ventilasi sederhana.
3. Logam cair kemudian dituangkan ke dalam cetakan sesuai desain produk.

Keunggulan kompor pelebur ini antara lain :

1. Biaya rendah hampir seluruh komponen berasal dari bahan bekas, sehingga biaya pembuatannya hanya sekitar 20-30% dari harga tungku pabrikan.
2. Mudah dirakit dan dipindahkan desain sederhana memungkinkan masyarakat merakit sendiri tanpa membutuhkan keahlian khusus.
3. Efisiensi energi kompor mampu melebur aluminium dalam waktu singkat, dengan penggunaan bahan bakar yang relatif hemat.
4. Ramah lingkungan pemanfaatan limbah menjadi bahan utama pembuatan kompor sekaligus mengurangi sampah logam yang mencemari lingkungan.

Kegiatan dimulai dengan koordinasi dan diskusi bersama mitra untuk mengidentifikasi secara detail permasalahan yang dihadapi. Diskusi dilakukan secara partisipatif, menyepakati kebutuhan, tantangan produksi, serta potensi pemanfaatan limbah kaleng [10]. Setelah terdapat kesepakatan, dilakukan survey awal di lokasi usaha mitra untuk mengamati sistem kerja, pola produksi, dan pengelolaan limbah aluminium yang sedang berjalan. Data diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pelaku usaha. Kemudian dilakukan sosialisasi program kepada mitra dan komunitas pengrajin terkait, memperkenalkan konsep TTG berupa kompor daur ulang aluminium serta manfaat jangka panjang dari teknologi ini, baik dari sisi efisiensi produksi maupun potensi diversifikasi produk [11].



Gambar 2. Sosialisasi Kompor Pelebur.

Setelah sosialisasi, dilakukan pemetaan sistem pengelolaan limbah kaleng aluminium di industri mitra. Pemetaan ini mencakup jenis limbah yang dihasilkan, volume harian, dan proses daur ulang yang telah dilakukan. Selanjutnya dilakukan perancangan dan pembuatan alat TTG berupa kompor daur ulang aluminium. Kompor ini dirancang dengan mempertimbangkan :

1. Ketersediaan bahan limbah aluminium dari kaleng bekas.
2. Sederhana dalam proses produksi.
3. Efisiensi bahan bakar.
4. Potensi nilai jual bagi mitra.

Sebelum program dilaksanakan, proses produksi kerajinan aluminium masyarakat masih menghadapi banyak keterbatasan. Beberapa masalah utama antara lain :

1. Ketergantungan bahan baku aluminium murni harga bahan baku terus meningkat, sehingga mengurangi jumlah produksi barang kerajinan rumah tangga.

2. Tidak adanya alat peleburan sederhana proses pengolahan aluminium hanya terbatas pada pengerjaan manual seperti pemotongan, pembentukan, dan penyambungan. Hal ini membatasi inovasi desain produk.
3. Limbah tidak dimanfaatkan banyak kaleng bekas dan limbah produksi rumah tangga berbahan aluminium yang berakhir menjadi sampah tanpa nilai tambah.

Tabel I. Produksi dan Omset Per Bulan Tahun 2024-2025.

No	Tahun	jumlah Produksi unit/bulan	Total Penjualan	Modal	Omset	Omset dalam Persen
1	2024	35	Rp 7.445.000,00	Rp 6.000.000,00	Rp 1.445.000,00	24
2	2025	70	Rp 9.000.000,00	Rp 6.000.000,00	Rp 3.000.000,00	50

Kondisi ini membuat pendapatan masyarakat stagnan, sementara biaya operasional semakin meningkat. Sebagai solusi, tim program merancang kompor pelebur berbahan bekas. Kompor ini menggunakan drum bekas sebagai wadah utama, besi tua untuk rangka, dan beberapa komponen tambahan sederhana. Hadirnya kompor pelebur berbahan bekas memberikan perubahan nyata terhadap produksi :

1. Produksi meningkat kapasitas peleburan mencapai 1 kg aluminium per 30 menit, sehingga masyarakat mampu menghasilkan produk dalam jumlah lebih banyak.
2. Kualitas produk meningkat hasil peleburan menghasilkan logam homogen yang lebih mudah dibentuk sesuai cetakan, sehingga lebih praktis untuk dijual.
3. Efisiensi biaya penggunaan limbah kaleng dan sisa aluminium mengurangi ketergantungan pada bahan baku baru yang mahal.

Perubahan ini membuat masyarakat memiliki kemandirian produksi serta kemampuan berinovasi dalam menciptakan produk yang sesuai permintaan pasar.



Gambar 4. Hasil Pengecoran dalam bentuk Ingot.

Sebelum adanya program, pemasaran produk kerajinan aluminium masyarakat masih dilakukan dengan cara konvensional, yaitu :

1. Menjual langsung ke pasar tradisional.
2. Mengandalkan jaringan mulut ke mulut.
3. Tidak memiliki identitas produk yang jelas (branding lemah).
4. Dokumentasi produk terbatas dan tidak menarik.

Akibatnya, produk sulit bersaing dengan barang pabrikan yang lebih dikenal dan dipasarkan secara masif. Untuk memperluas jangkauan pemasaran, dilakukan inovasi promosi berbasis digital *marketing* dengan memanfaatkan media sosial. Beberapa langkah yang ditempuh :

1. Membuat akun resmi usaha di *platform* Instagram.
2. Mendesain konten promosi menarik berupa foto produk, video proses pembuatan, dan testimoni konsumen.
3. Menggunakan sistem *pre-order* untuk produk tertentu, sehingga dapat menyesuaikan produksi dengan permintaan pasar.

Media sosial terbukti efektif menjangkau konsumen di luar wilayah lokal. Dalam kurun waktu 3 bulan, terjadi peningkatan pemesanan hingga 40% dibandingkan sebelumnya.



Gambar 5. Promosi di Instagram.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Program ini mampu meningkatkan kapasitas mitra dalam mengolah limbah kaleng aluminium menjadi produk inovatif yang bernilai jual, seperti kompor daur ulang. Melalui pelatihan dan pendampingan, mitra memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru yang aplikatif, sekaligus memperluas wawasan mengenai pentingnya pengelolaan limbah untuk keberlanjutan lingkungan dan peningkatan ekonomi lokal. Keberhasilan kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi sederhana dan kreatif dapat menjadi solusi efektif dalam pemberdayaan masyarakat serta mitigasi dampak perubahan iklim. Program berikutnya harus berfokus pada optimalisasi teknologi dan diversifikasi produk dengan merancang alat peleburan yang lebih efisien dan mengembangkan variasi produk hasil daur ulang aluminium. Selain itu, perlu dilakukan pendampingan intensif dalam branding dan pemasaran digital untuk memperluas jangkauan pasar, meningkatkan nilai jual produk, dan memastikan keberlanjutan ekonomi mitra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Dirjen PPM Kemendiktisaintek selaku penyedia dana skema Hibah PKM 2025, LP2M Universitas Jember yang telah memberikan fasilitasi dan dukungan dalam pelaksanaan, para narasumber, organisasi, serta unsur masyarakat Desa Suci Kecamatan Panti yang berpartisipasi aktif, serta seluruh sivitas akademika Universitas Jember yang telah membantu dengan tenaga, pemikiran, dan dedikasi, sehingga kegiatan Pengabdian Transformasi Sampah Kaleng Aluminium Bekas menjadi Karya Bermanfaat sebagai Alternatif Green Mining dan Peningkatan Ekonomi Masyarakat dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Adi, D. B. (2020). Karakteristik Pembakaran Butana-Udara Pada Meso-Scale Combustor Dengan Sudden Expansion dan Wire Mesh Plate. *StatoR: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 38-41. Astuti Y, Prabowo A.(2021). Pemanfaatan limbah aluminium sebagai alternatif bahan baku produk kerajinan ramah lingkungan. *Jurnal Tek dan Inovasi*.9(2):87-94. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/2839965>
- Sinaga, N. (2016). Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Bahan Baku Aksesoris. <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/116110/pemanfaatan-limbah-aluminium-sebagai-bahan-baku-aksesoris.html>

- Alfian R, Yusron R.(2022). Strategi branding produk berbasis lingkungan pada industri rumah tangga. *Jurnal Ekon dan Inovasi Usaha Kecil*.6(1):44–52. <https://eprints.unram.ac.id/view/type/article.html>
- Irrubai, M. L. (2016). Strategi labeling, packaging dan marketing produk hasil industri rumah tangga. *Social Science Education Journal*, 3(1), 17-26. <https://doi.org/10.15408/sd.v3i1.3794>
- Daryanto A.(2020). Daur ulang limbah logam untuk mendukung industri kecil berbasis ekonomi sirkular. *Jurnal Ilm Rek Ind*.18(1):55–62. <https://perpustakaan.undiksha.ac.id/katalog/>
- Tahalua, I., Nurhaedar, N., Syam, A. W., Dakhri, M., & WK, M. Y. N. (2025). Barang Rongsokan dan Peluang Bisnis Berbasis Ekonomi Sirkular Di Sulawesi Selatan: Tinjauan Literatur Kualitatif. *Al-Buhuts*, 21(1), 266-283. <https://doi.org/10.30603/ab.v21i1.6468>
- Yuliamir, H., Hadi, S., Dewi, I. K., & Rahayu, E. (2025). Pemasaran Produk Daur Ulang dari Bank Sampah untuk Meningkatkan Daya Saing Wirausaha Lokal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(5), 2506-2513. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i5.2776>
- Fachruzzaki F, Halim H, Lestari R.(2022). Pengaruh Campuran Sekam Padi pada Briket Batubara. *Jurnal geosapta*.8(1). <https://dx.doi.org/10.20527/jg.v8i1.10740>
- Hidayat S, Nursyam H. Manajemen produksi untuk UMKM pengolahan limbah logam.(2019). *Jurnal Tek dan Manajemen Industri*. 8(2):112–119. <https://eprints.unram.ac.id/view/year/NULL.html>
- Ilminnafik N, Kristianta FX, Sanjaya IB.(2017). Karakteristik Pembakaran Pada Meso Scale Combustor Dengan Bahan Bakar Butan Dan Liquefied Petroleum Gas. *Jurnal ROTOR*. 4(3):18-21. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/142836/>
- Irawan JF, Fanteri AD, Aminah S, Ulum M.(2025). Investigation of Mining Management Based on Green Mining Integrated with the Potential and Exploration of Mineral Resource Using the AHP Method in Jember East Java. *InIOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.1451(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1451/1/012023>
- Jamil F, Asrofi M, Sidartawan R, Triono A, Sholahudin I, Kristianta FX, Nurdiansyah H.(2023). Analisis Struktur Rangka Mesin Vacuum Forming Menggunakan Finite Element Analysis. *Stator: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*.6(2):43-7. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/journal/view/12173?page=9>
- Lestari D, Wibowo R.(2019). Green mining: konsep dan aplikasi dalam pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan. *Jurnal Energi dan Pertambangan Berkelanjutan*. 7(3):102–110. <http://repository.lppm.unila.ac.id/view/subjects/SD.type.html>
- Maharani E.(2021). Pemasaran digital untuk produk kerajinan dari bahan daur ulang. *Jurnal Inovasi Pemasaran*. 7(2):65–74. <http://repository.lppm.unila.ac.id/view/year/2022.html>
- Yuliana R.(2020). Strategi hilirisasi produk daur ulang sebagai pendukung ekonomi kreatif lokal. *Jurnal Ekon Kreatif dan Inovasi Lokal*. 3(1):27–35. <https://repository.umnaw.ac.id/jspui/bitstream/123456789/3745/1/Peningkatan%20UMKM.pdf>
- Zakaria M.(2017). Perubahan iklim dan peran teknologi berbasis masyarakat dalam mitigasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15(4):155–162. https://fisika.um.ac.id/epilsurg/2018/12/2017_SNFP_6_Artikel-SNFP-2017.pdf