

**EDUKASI TENTANG IDENTIFIKASI LIMBAH LOGAM BERNILAI
EKONOMI TINGGI DI KALANGAN MASYARAKAT RT. 01 RW. 01
SURADITA CISAUK TANGERANG**

***EDUCATION ON THE IDENTIFICATION OF HIGH ECONOMIC VALUE
METAL WASTE AMONG THE COMMUNITY OF RT. 01 RW. 01 SURADITA
CISAUK TANGERANG***

1Abdul Choliq, 2Nur Rohmat, Darwani³, Erlan Prasetya⁴, Fiki Ikhwansyah⁵

*1, 2, 3, 4, 5 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
E-mail: ¹dosen02127@unpam.ac.id; ²dosen00597@unpam.ac.id*

ABSTRAK

Logam merupakan material paling dominan dalam pembuatan perkakas dan berbagai peralatan. Logam dimanfaatkan untuk membuat alat pertanian, rumah tangga, kontruksi, otomotive, permesinan, dll. Material logam tersebut antara lain baja, aluminium, timah, tembaga, seng, kuningan. Ketika peralatan tersebut rusak dan sudah tidak terpakai, maka hanya menjadi menjadi limbah/rongsok yang kadangkala merepotkan dalam mengurusnya. Tidak banyak masyarakat yang mengetahui bahwa limbah-limbah logam tersebut masih memiliki nilai ekonomi tinggi. Limbah logam tersebut biasanya dikumpulkan di pengepul, kemudian dijual untuk didaur ulang. Limbah baja ditambahkan pada saat peleburan, tembaga dan seng bisa dilebur menjadi kuningan yang dibuat menjadi berbagai jenis perkakas rumah tangga dan benda seni, limbah aluminum bisa dilebur dan dicetak menjadi barang baru. Dengan jumlah penduduk yang banyak di kawasan Tangerang Selatan maka penggunaan peralatan logam yang digunakan akan banyak dan limbah yang dihasilkan juga akan banyak. Tentu ini menjadi peluang ekonomi selain ikut menjaga kebersihan lingkungan. Hal inilah yang melatarbelakangi penentuan tema edukasi tentang identifikasi limbah logam bernilai ekonomi. Topik ini dipilih sebagai suplemen pengetahuan dalam pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat dosen Teknik Mesin Universitas Pamulang pada semester Gasal 2025-2026 di lingkungan RT. 01 RW. 01 Suradita Tangerang. Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan PKM ini adalah memberikan edukasi tentang pengelolaan limbah logam serta menunjukkan potensi ekonomi di dalamnya. Luaran yang direncanakan dari pelaksanaan PKM ini adalah publikasi kegiatan PKM di media masa, pelaporan kegiatan dan pengisian *Implementation Arrangement Form (IA)* dalam Siskerma Unpam, penyusunan laporan akhir serta penyusunan jurnal PKM yang dimuat dalam Jurnal Teknik Garda.

Kata Kunci: Baja Scrap, Daur Ulang, Kuningan, Limbah Logam, Nilai Ekonomi

ABSTRACT

Metal is the most dominant material in the manufacture of tools and various equipment. Metal is used to make agricultural tools, household, construction, automotive, machinery, etc. These metal materials include steel, aluminum, tin, copper, zinc, brass. When the equipment is damaged and no longer used, it simply becomes waste/scrap which is sometimes troublesome to manage. Not many people are aware that this metal waste still has high economic value. This metal waste is usually collected by collectors, then sold for recycling. Steel waste is added during smelting, copper and zinc can be melted into brass (brass) which is made into various types of household tools and art objects, aluminum waste can be melted and cast into new items. With a large population in South Tangerang, the use of metal equipment is extensive and waste is also generated. This presents an economic opportunity, in addition to contributing to environmental cleanliness. This is the background to the educational theme of identifying metal waste with economic value. This topic was chosen as a supplement to the Community Service Program (PKM) implemented by Mechanical Engineering lecturers at Pamulang University in the odd semester of 2025-2026 in the neighborhood of RT. 01 RW. 01 Suradita, Tangerang. The goal of this Community Service Program (PKM) is to provide education on metal waste management and demonstrate its economic potential. The planned outputs of this PKM program are publication of PKM activities in the mass media, reporting of activities and completion of the Implementation Arrangement Form (IA) in the Unpam Work Unit (Siskerma),

preparation of a final report, and preparation of a PKM journal published in the Garda Mechanical Engineering Journal.

Keywords: *Scrap Steel, Recycling, Brass, Metal Waste, Economic Value*

I. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Desa Suradita adalah desa yang berada di wilayah Kec. Cisauk, Kab.Tangerang, Prov. Banten. Desa ini memiliki luas wilayah sekitar 600 hektar.



Gambar 1. Kantor kelurahan Desa Suradita Cisauk

Sumber: <https://shorturl.at/w7NIj>

Secara geografis, Suradita berbatasan dengan beberapa wilayah, sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Cisauk, sebelah barat berbatasan dengan Desa Dandang. Sebelah selatan berbatasan dengan Prov. Jawa Barat. Sebelah timur berbatasan dengan Kota Tangerang Selatan.[1] Desa Suradita memiliki banyak potensi yang mendukung perkembangan sektor ekonomi, antara lain:

1. Pertanian, tanah di Desa Suradita dikenal subur, didukung oleh iklim dan tata air yang baik. Komoditas pertanian yang dominan adalah padi,
2. Kependudukan, jumlah penduduk Desa Suradita pada tahun 2020 tercatat sebanyak 44.119 jiwa, tingkat kepadatan penduduk 239 jiwa per km².
3. Infrastruktur dan Pengembangan, Desa Suradita terus berkembang. Sejumlah perumahan seperti Bumi Cisauk Asri, Griya Suradita Indah, dan Serpong Suradita Residence berlokasi di desa ini.

1.2 Permasalahan Mitra

Desa Suradita memiliki masalah lingkungan dan industri akibat pesatnya pembangunan dan urbanisasi. Permasalahan tersebut antara lain adalah:

1. Permasalahan Lingkungan, yaitu konversi lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi pemukiman. Kedua adalah pengelolaan sampah akibat peningkatan volume sampah yang sering mencemari sungai.[2]
2. Permasalahan Industri, lokasi desa Suradita yang berdekatan dengan Sungai Cisadane membuatnya rentan terhadap pencemaran. [3] Lahan yang semakin habis untuk pemukiman dan bekas tambang pasir menyebabkan sumber daya alam yang semakin terbatas.

Sejalan kondisi tersebut, maka potensi munculnya limbah khususnya limbah logam memerlukan pengelolaan yang serius agar tidak menjadi masalah lingkungan dan dapat membuka peluang usaha yang mendukung pada peningkatan ekonomi.

II. SOLUSI

Solusi dalam urusan limbah logam dan pemanfaatannya adalah melalui daur ulang.[4] Agar masalah ini dipahami oleh khalayak di lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat, maka perlu pendekatan efektif dan berkelanjutan dalam mengelola limbah dan menjaga lingkungan. Daur ulang logam mengubah limbah menjadi sumber daya bernilai tinggi [5] Materi yang disampaikan, antara lain: edukasi tentang pemanfaatan limbah logam, edukasi tentang ekonomi sirkular, edukasi jenis limbah logam bernilai tinggi, edukasi tentang identifikasi jenis logam melalui sampel beberapa jenis logam, pemaparan harga limbah logam di pasaran.. Dengan demikian tujuan Pengabdian Kepada Masyarakat diharapkan dapat dicapai.

2.1 Manfaat Limbah Logam

Limbah logam yang telah didaur ulang dapat dimanfaatkan kembali menjadi berbagai produk. Daur ulang tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menciptakan ekonomi sirkular.[6] Tahapan daur ulang limbah meliputi:

1. Pengumpulan limbah logam dari berbagai sumber, seperti industri manufaktur, konstruksi, dan barang-barang bekas rumah tangga.
2. Pemilahan limbah logam berdasarkan jenis dan kemurniannya.
3. Pembersihan dari kotoran, cat, atau bahan non-logam lainnya.

4. Pencacahan limbah menjadi ukuran kecil agar memudahkan peleburan.
5. Peleburan logam yang sudah bersih di dalam tungku peleburan,
6. Pencetakan logam yang telah dimurnikan menjadi ingot atau billet yang siap digunakan kembali untuk bahan baku.

Baja daur ulang digunakan dalam industri konstruksi, otomotif, dan peralatan rumah tangga. Tembaga daur ulang digunakan untuk kabel listrik, pipa, dan komponen elektronik. Kuningan daur ulang menjadi keran air, kunci, dan instrumen musik. Timah daur ulang untuk bahan elektronik sebagai penyambung komponen, atau untuk pelapis kaleng makanan.[7] Daur ulang limbah logam bermanfaat:

1. Menghemat energi hingga 95% lebih sedikit daripada produksi logam primer, menurunkan emisi gas rumah kaca dan pencemaran tanah dan air yang disebabkan pertambangan dan peleburan.
2. Penciptaan lapangan kerja baru di bidang pengumpulan, pemrosesan, dan manufaktur.[8]

2.2 Jenis Limbah Logam dan Pemanfaatannya

Terdapat beberapa jenis limbah logam yang kita jumpai di sekitar kita seperti limbah baja, aluminium, tembaga, kuningan dan timah. Baja adalah paduan logam yang terbuat dari besi dan karbon, dengan kandungan karbon kurang < 2%. Unsur paduan seperti Cr, Mn, Mg, Ni, V, Ti ditambahkan untuk memperbaiki karakter baja. Karbon dalam baja meningkatkan kekuatan dan ketangguhan dibandingkan besi, sehingga baja menjadi material yang penting dan dominan.[9]



Gambar 2.1 Limbah Baja

Sumber: <https://shorturl.at/oiL3U>

1. Baja memiliki banyak fungsi di berbagai industri antara lain:
 - a. Konstruksi, baja struktural digunakan untuk rangka bangunan dan jembatan, karena kekuatannya yang tinggi dan mampu menahan beban berat serta meningkatkan daya tahan terhadap gempa dan tekanan.
 - b. Transportasi, baja digunakan untuk membuat bodi mobil, rel kereta api yang kokoh, dan lambung kapal yang tahan terhadap tekanan dan korosi.
 - c. Manufaktur dan peralatan, baja digunakan untuk membuat berbagai mesin industri, dan perkakas, mulai dari perkakas tangan sederhana seperti palu dan obeng, hingga mesin-mesin pabrik, baja.
2. Aluminium adalah unsur kimia logam yang bersifat ringan, tahan korosi, dan konduktor panas serta listrik yang baik.



Gambar 2.2 Limbah Aluminium

Sumber: <https://shorturl.at/4gfsc>

Karena sifatnya yang unik aluminium digunakan di berbagai industri seperti:

- a. Transportasi, seperti untuk membuat bodi pesawat terbang, mobil, kereta api, dan kapal laut,
- b. Konstruksi dan bangunan, aluminium digunakan untuk rangka jendela, pintu, fasad bangunan, dan atap,
- c. Pengemasan, aluminium foil dan kaleng minuman adalah contoh dari penggunaan aluminium.
- d. Elektronik, aluminium digunakan dalam kabel listrik, *heatsink* (pendingin) untuk komponen komputer, dan casing perangkat elektronik.
- e. Alat rumah tangga, peralatan masak seperti panci, wajan terbuat dari aluminium karena mampu menghantarkan panas secara merata. [10]

3. Tembaga (Cu), tembaga adalah unsur logam penghantar listrik dan panas dan tahan terhadap korosi [11]. Fungsinya meliputi:
 - a. Kabel dan elektronik, tembaga ideal untuk kabel listrik, dan komponen elektronik di berbagai perangkat.
 - b. Pipa dan sistem pemanas, tembaga digunakan untuk pipa air, sistem pemanas, dan pendingin udara karena kemampuan hantar panasnya,
 - c. Arsitektur dan konstruksi seperti atap, talang air, dan fasad bangunan,
 - d. Peralatan rumah tangga, seperti alat masak seperti panci dan wajan karena mampu menghantarkan panas dengan baik.



Gambar 2.3 Limbah Tembaga

Sumber: <https://shorturl.at/Rv96t>

4. Timah (Sn) adalah logam yang lunak, mudah dibentuk, dan memiliki titik leleh yang rendah dan tahan terhadap korosi. Timah sering dicampur dengan logam lain sebagai paduan untuk lapisan pelindung. [12]



Gambar 2.4 Limbah Timah

Sumber: <https://shorturl.at/hRZAN>

Kegunaan timah antara lain:

- a. Solder, paduan timah dengan timbal digunakan untuk menyambung komponen elektronik pada papan sirkuit.
 - b. Pelapisan logam, timah digunakan untuk melapis kaleng makanan minuman baja untuk mencegah korosi.
 - c. Industri otomotif, timah digunakan untuk membuat bantalan mesin dan komponen yang memerlukan ketahanan dari gesekan.
5. Kuningan adalah paduan tembaga dan seng. Kandungan tembaga yang tinggi memberikan warna kemerahan dan kandungan seng yang lebih tinggi memberi dampak warna lebih kuning keemasan.[13] Manfaat logam kuningan adalah:
- a. Membuat katup, sambungan pipa, dan suku cadang mesin karena tahan terhadap korosi dan mudah dibentuk.



Gambar 2.5 Limbah Kuningan

Sumber: <https://shorturl.at/ScRd9>

- b. Elektronik, kuningan digunakan dalam komponen listrik dan konektor karena konduktivitasnya yang baik dan ketahanannya terhadap korosi.
- c. Peralatan rumah tangga, kuningan digunakan untuk membuat peralatan makan dan minum, keran air, karena sifatnya yang anti-bakteri.

2.2 Harga Limbah Logam

Harga limbah baja sangat fluktuatif tergantung pada beberapa faktor jenis dan kualitas besi, kondisi pasar global, lokasi dan jarak ke peleburan, jumlah.

1. Harga Limbah Baja, berikut adalah gambaran umum tren harga limbah besi/baja dalam beberapa tahun terakhir, berdasarkan data yang tersedia dari berbagai sumber [14]:

Tabel 2.1. Tabel harga Baja/Besi Bekas

No	Tahun	Harga Berdasarkan Jenis Besi dalam (Rp /Kg)	
		Besi Tua Tebal	Besi Tua Campur
1	2020-2021	3.500 - Rp. 5.000	3.000
2	2022-2023	5.300 - Rp. 6.000	4.000 - Rp. 5.500
3	2024-2025	5.000 - Rp. 7.500	3.500 - Rp. 4.500

2. Harga limbah tembaga rongsok atau bekas dipengaruhi oleh harga tembaga global di bursa komoditas. Berikut adalah gambaran umum tren harga tembaga rongsok per kilogram dalam lima tahun terakhir (2020-2025), berdasarkan jenis dan kualitasnya. [15]

Tabel 2.2 Tabel Harga Tembaga Bekas

No	Tahun	Harga Berdasarkan Jenis Tembaga dalam (Rp /Kg)	
		Tembaga Kupas	Tembaga Campur
1	2020-2021	60.000 - 80.000	30.000 - 50.000
2	2022-2023	90.000 - 110.000	50.000 - 80.000
3	2024-2025	100.000 - 130.000	60.000 - 90.000

3. Harga aluminium rongsok sama seperti logam lainnya, sangat fluktuatif dan bervariasi. Berikut adalah gambaran umum tren harga aluminium rongsok dalam lima tahun terakhir[16]:

Tabel 2.3 Tabel Aluminium Bekas

No	Tahun	Harga Berdasarkan Jenis Aluminium dalam (Rp /Kg)	
		Aluminium Kaleng	Aluminium Panci
1	2020-2021	10.000 - 12.000	12.000 - 18.000
2	2022-2023	15.000 - 16.000	20.000 - 25.000
3	2024-2025	18.000 - 25.000	25.000 - 35.000

4. Harga kuningan rongsok sangat bervariasi tergantung pada jenis, kondisi, dan persentase kandungan tembaganya. Berikut adalah gambaran umum tren harga kuningan rongsok per kilogram di dalam lima tahun terakhir (2020-2025)[17]:

Tabel 2.4 Tabel Kuningan Bekas

No	Tahun	Harga Berdasarkan Jenis Kuningan dalam (Rp /Kg)	
		Kuningan Kupas	Kuningan Campur
1	2020-2021	40.000 - Rp. 55.000	25.000 - Rp. 40.000.
2	2022-2023	55.000 - Rp. 75.000.	35.000 - Rp. 55.000.
3	2024-2025	75.000 - Rp. 95.000	45.0 - Rp. 70.000.

III. METODE PELAKSANAAN PKM

Permasalahan yang menjadi latar belakang pelaksanaan PKM adalah keterbatasan pengetahuan kepada warga RT. 01 RW. 01 Desa Suradita Cisauk Kab. Tangerang tentang pengelolaan limbah logam. Keterbatasan informasi dan sumber daya manusia untuk membimbing menjadi persoalannya.

3.1 Tahapan dalam pelaksanaan PKM semester Ganjil 2025-2026

Pelaksanaan PKM meliputi: survei lokasi dan pemohonan idzin kepada ketua RT, penyusunan proposal, anggaran rencana dan belanja, pengajuan proposal ke lppm unpam, penyiapan materi PKM, alat peraga limbah, perlengkapan dokumentasi, penandatanganan form *Implementasi and Arrangement*, dan terakhir Penyusunan Laporan.

3.2 Informasi dan Solusi

Informasi dan solusi yang ingin disampaikan kepada santri Warga RT. 01 RW. 01 Desa Suradita Cisauk Kab. Tangerang adalah tentang mengidentifikasi berbagai berbagai jenis limbah logam seperti baja, seng, aluminium, tembaga, timah, kuningan. Secara terperinci materi Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) adalah: menjelaskan permasalahan dalam pengelolaan limbah, faktor penyebab penumpukan limbah logam dan tata kelolanya, menjelaskan dampak kesalahan pengelolaan limbah logam, menjelaskan nilai ekonomi sirkular dalam tata kelola limbah logam, menjelaskan solusi tata kelola limbah logam yang bernilai ekonomi tinggi. Untuk mencapai tujuan yang telah disampaikan tersebut, langkah yang dilakukan adalah edukasi tentang jenis-jenis limbah

logam, edukasi tentang harga limbah logam dalam lima tahun terakhir, edukasi tentang identifikasi jenis limbah logam, edukasi tentang pengumpulan dan penjualan limbah logam.



Gambar 3.1 Dosen, mahasiswa dan audience PKM Suradita Cisauk

3.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang diperlukan dalam edukasi pengelolaan sampah antara lain: laptop, invocus dan layar untuk keperluan presentasi, materi berupa power point, video tentang limbah logam bernilai tinggi, alat peraga potongan logam baja, aluminium, tembaga, timah, kuningan, dan kamera untuk dokumentasi,

3.4 Kerangka Pemecahan Masalah

Strategi dalam pemecahan masalah yang dipilih adalah dengan memberikan edukasi tentang sumber limbah logam, edukasi tentang identifikasi limbah logam bernilai tinggi, memberikan edukasi tentang pemilahan limbah logam, memberikan edukasi tentang nilai jual limbah logam bernilai tinggi.

3.5 Khalayak

Khalayak yang menjadi sasaran dalam pelaksanaan PKM ini adalah warga RT. 01 RW. 01 Suradita Cisauk Kab. Tangerang Pamulang Kab. Tangerang Selatan yang jumlahnya lebih kurang 20 orang.

3.6 Waktu Pelaksanaan Edukasi/PKM

Pelaksanaan PKM dilakukan di lingkungan RT. 01 RW. 01 Suradita Cisauk Kab.

Tangerang Pamulang Kab. Tangerang Kab. Bogor. Pelaksanaan PKM dilaksanakan pada hari Sabtu, tanggal 18 Oktober 2025, jam 15:00 – 17:30.

3.7 Metode Yang Digunakan

Metode yang digunakan antara lain: edukasi menggunakan power point (ppt) dan infografis, menyampaikan kisah inspiratif tentang sukses individu dalam daur ulang, melihat langsung berbagai jenis limbah logam yang bisa dimanfaatkan, diskusi dan tanya jawab untuk menjajaki tersampainya materi, dan menawarkan kemitraan untuk penjualan limbah-limbah logam bernilai.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat diukur dengan pretest di awal pertemuan dan postest yang diberikan diakhir pertemuan. Audience yang semula tidak mampu mengidentifikasi limbah logam menjadi mampu mengenal, memahami, mengidentifikasi, menyebutkan, dan menjelaskan manfaat pengelolaan logam. Dengan demikian hasil yang ingin diperoleh dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dapat dicapai. Namun demikian karena keterbatasan waktu, maka pelaksanaan PKM tidak dapat dilaksanakan hingga mendetail. Untuk itu ada beberapa saran yang diberikan kepada Tim PKM oleh warga RT. 01 RW. 01 Suradita agar kegiatan PKM diharapkan bisa rutin dilakukan di lingkungan kelurahan Suradita. Pelaksanaan PKM ditambah durasinya agar banyak materi yang diperoleh, dan tema yang disesuaikan dengan isu-isu terkait teknologi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada warga RT. 01 RW. 01 Desa Suradita Kec. Cisauk Kab. Tangerang khususnya Bapak Yadi selaku Ketua RT yang telah menjembatani dan memfasilitasi tempat untuk pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat periode semester Ganjil 2025-2026.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Indonesia, S. Di, and P. Suradita, ““ Ayo Ooo Kita Vaksin ,”” 2021.
- [2] Labkesda Kabupaten Barru, *Laporan Kegiatan Bulanan*. 2023.
- [3] N. S. Santosa, S. R. P. Sitorus, M. Machfud, and R. Sobandi, “Analisis

- Keberlanjutan Kawasan Permukiman Perkotaan Cisauk di DAS Cisadane,” *J. Permukim.*, vol. 7, no. 2, p. 88, 2012, doi: 10.31815/jp.2012.7.88-94.
- [4] S. Marwati, “Kajian tentang Kandungan Logam-Logam Berharga dalam Limbah Elektronik (E-Waste) dan Teknik Recoverynya melalui Proses Daur Ulang,” *Yogyakarta Univ. Negeri Yogyakarta*, p. 373, 2009, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/33510172.pdf>
- [5] S. Aritonang, “Sovian Aritonang, Jupriyanto, dan Riyadi Juhana,” pp. 1–12, 2000.
- [6] S. Sunardi *et al.*, “Pemanfaatan Scrap Besi untuk Reduksi Krom Heksavalen Limbah Cair Industri Pelapisan Logam,” *J. Pengabdi. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 6, no. 3, pp. 3715–3722, 2025.
- [7] A. Mukimin, “Pengolahan Limbah Industri Berbasis Logam Dengan Teknologi Elektrokoagulasi Flotasi,” *Andi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–210, 2006.
- [8] T. Irawani and B. Hartono, “Penciptaan Seni Kriya Logam Kreatif Dengan Memanfaatkan Limbah Onderdil Kendaraan,” *Corak*, vol. 8, no. 2, pp. 133–140, 2019, doi: 10.24821/corak.v8i2.2795.
- [9] D. Mayasari, “Sosialisasi dan Edukasi SNI 2052:2017 Tentang Baja Tulangan Beton Di SMKN 4 Tangerang,” *Terang*, vol. 1, no. 2, pp. 163–172, 2019, doi: 10.33322/terang.v1i2.437.
- [10] J. Awali, I. Ismail, O. Aryatama, Y. Triana, and W. Asih, “Pelatihan Daur Ulang Logam (Alumunium) bagi Masyarakat Karang Joang,” *J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.22146/jpkm.30313.
- [11] K. Sukamto, A. Lukum, A. La Kilo, and W. R. Kunusa, “Edukasi Pemurnian Logam Tembaga melalui Elektrolisis untuk Siswa SMA Terpadu Wira Bhakti Gorontalo,” *Damhil J. Pengabdi. Pada Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 84–92, 2025.
- [12] B. A. Badia, M. H. Asiri, P. Aksar, and J. S. D. Saputra, “Inovasi Material: Meningkatkan Kualitas Aluminium (Al) Limbah Piston Daur Ulang dengan Penambahan Timah (Sn) dengan Proses Pengecoran Ulang,” *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, p. 410, 2024, doi: 10.35308/jmkn.v10i2.10504.
- [13] S. T. Sinuraya, M. C. A. Siagian, and A. Y. Sekar, “Pengolahan Kuningan Menjadi Embellishment pada Produk Fashion,” *J. Atrat*, vol. 9, no. 3, pp. 254–265, 2021.
- [14] 99 Admin, “Daftar Harga Besi Bekas per Kg Berbagai Jenis Terbaru 2024, Alternatif Besi Baru!,” *99 Pandu. Prop.*, pp. 1–11, 2025.

- [15] C. Berita, “Inilah Harga Tembaga per Kilo di Rongsokan Harga Tembaga per Kilo di Rongsokan Tim Editor Mohammad Yan Yusuf,” pp. 10–12.
- [16] P. M. R. Aluminium, S. Uang, T. Terduga, R. R. Sentosa, and J. Alum, “Rongsokan Aluminium : Sumber Uang yang Tidak Terduga di 2025 ! Jenis-jenis Rongsokan Aluminium,” pp. 1–18, 2025.
- [17] K. Oleh, “Daftar Harga Logam Kuningan per Kilo di Rongsokan (Update Minggu Ini) Daftar Isi Mengapa Harga Rongsokan Kuningan Fluktuatif ? Daftar Harga Logam Kuningan Terbaru per Kota,” pp. 2–5.