

INOVASI PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI ORNAMEN SENI (DINDING PLASTIK TEMPEL) UNTUK MEMPERINDAH BANGUNAN

*INNOVATION IN USING PLASTIC WASTE AS AN ART ORNAMENT
(STICK PLASTIC WALLS) TO BEAUTIFUL THE BUILDING*

Yohanes William Lo Song, Asrial dan Ketut M. Kuswara

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-mail: yuansong220403@gmail.com, asrial@staf.undana.ac.id dan ketutmahendra@staf.undana.ac.id

Abstrak

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara pengelolaan sampah plastik dalam pembuatan ornamen hias untuk dinding bangunan dan bagaimana bentuk ornamen seni dinding plastik tempel untuk memperindah dinding bangunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis cara pengelolaan sampah plastik dalam pembuatan ornamen hias untuk dinding bangunan dan mendeskripsikan bentuk ornamen seni dinding plastik tempel untuk memperindah dinding bangunan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan teknik pengumpulan data observasi langsung, analisis dokumen, dan pembuatan prototipe. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah Analisis data observasi terkait jumlah sampah plastik yang digunakan dalam satu produk, Uji kelayakan bahan yang digunakan, Uji coba pengaplikasian dengan memanfaatkan aplikasi sketch UP untuk melihat bagaimana ornamen seni (dinding plastik tempel) terlihat dalam penerapannya pada bangunan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pembuatan ornamen hias dari lelehan sampah plastik itu dapat menghasilkan produk yang cukup kuat untuk dijadikan produk dinding tempel. Berdasarkan hasilnya bahwa tidak semua sampah plastik dapat digunakan sebagai bahan pembuatan ornamen dinding tempel karena kualitas dari bahan plastik yang digunakan. Ada beberapa sampah plastik yang memang cocok untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan ornamen dinding tempel seperti tutup botol minuman, ember, kantong plastik, dan botol air minum. Peneliti berharap agar alat pembakaran yang telah dibuat memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Pengembangan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi emisi gas buang, atau menambahkan fitur-fitur baru seperti kontrol otomatis.

Kata kunci: *Sampah, Sampah plastic, Ornamen seni, Bangunan, Dinding Plastik Tempel*

Abstract

The main problem in this research is how to manage plastic waste in making decorative ornaments for building walls and how to form adhesive plastic wall art ornaments to beautify building walls. The aim of this research is to analyze how plastic waste is managed in making decorative ornaments for building walls and to describe the form of sticky plastic wall art ornaments to beautify building walls. The method used in this research is a quantitative research method with data collection techniques of direct observation, document analysis and prototyping. The data analysis technique in this research is analysis of observational data related to the amount of plastic waste used in one product, feasibility testing of the materials used, application trials using the UP sketch application to see how the art ornaments (stick-on plastic walls) look like seen in its application to buildings. The results of this research show that the process of making decorative ornaments from melted plastic waste can produce products that are strong enough to be used as wall-mounted products. Based on the results, not all plastic waste can be used as material for making wall hanging ornaments because of the quality of the plastic material used. There is some plastic waste that is suitable for use as material for making wall-mounted ornaments, such as drink bottle caps, buckets, plastic bags and drinking water bottles. Researchers hope that the combustion device that has been created has the potential to be developed further. Development can be done by increasing combustion efficiency, reducing exhaust emissions, or adding new features such as automatic control.

Keywords: *Garbage, plastic waste, art ornaments, buildings, plastic walls*

PENDAHUAN

A. Latar Belakang

Lingkungan hidup merujuk pada keseluruhan sistem dan kondisi yang melibatkan faktor-faktor fisik, biologis, kimia, sosial, dan ekonomi yang berinteraksi dan memengaruhi kehidupan di planet Bumi. Manusia menjadi komponen penting dalam menjaga

keseimbangan lingkungan, tapi saat ini barang-barang produksi manusia menjadi hal yang dapat merusak lingkungan seperti plastik, yang menjadi masalah global yang sangat berdampak negatif terhadap lingkungan. Plastik merupakan senyawa polimer yang tersusun atas karbon dan hidrogen sebagai unsur penyusun utamanya (Muchammad, 2018). Jenis-jenis plastik yang beredar di

pasaran di antaranya yaitu, HDPE (High Density Polyethylene), PVC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low Density Polyethylene), PET (Polyethylene terephthalate), PP (Polypropylene), PS (Polystyrene) dan Other (Selain yang disebutkan) (Trisunaryanti. 2018). Plastik masih sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat di dunia. Selain bahannya yang tidak mahal, plastik tidak mudah lapuk, ringan, dan anti-karat (Thompson. 2009).

Upaya pengolahan lebih diarahkan pada penanganan sampah berupa pakai ulang (reuse), daur ulang (recycle), dan penimbunan. Sistem penanganan sampah plastik di TPA dengan landfill ataupun open dumping kurang tepat.

Untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah plastik, maka material ini harus didaur-ulang untuk memperoleh kembali produk plastiknya atau menghasilkan produk lain yang bernilai ekonomi (Nur, Nofriadi, Rusmardi., 2014).

Kota Kupang sebagai Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur, menghadapi tantangan serius terkait manajemen limbah plastik yang semakin meningkat. Pertumbuhan ekonomi di kota ini menyebabkan penggunaan plastik menjadi meningkat, menurut Sistem Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). Berbagai upaya dilakukan masyarakat di kota kupang untuk menghancurkan atau memusnakan sampah plastik seperti menguburnya di tanah atau membakarnya, akan tetapi upaya tersebut menimbulkan masalah-masalah baru lagi seperti dihasilkannya gas hasil pembakaran, penyumbatan aliran air, dan munculnya plastik ke permukaan lagi setelah ditimbun.

Untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah plastik, maka material ini harus didaur-ulang untuk memperoleh kembali produk plastiknya atau menghasilkan produk lain yang bernilai ekonomi (Nur, Nofriadi, Rusmardi., 2014). Salah satu yang di tawarkan dalam proposal ini untuk pengelolaan sampah plastik di kota kupang adalah pemanfaatan limbah plastik dalam membuat ornamen seni untuk memperindah bangunan.

B. Identifikasi Masalah

1. Sampah plastik dapat mengganggu lingkungan karena ia bersifat non-biodegradabel.
2. Sampah Plastik dapat mengganggu estetika, masalah yang ditimbulkan oleh plastik adalah risikonya untuk mentransfer senyawa-senyawa toksik kepada ekosistem dan mengganggu makhluk hidup.
3. sampah plastik yang sangat besar terhadap kerusakan lingkungan hidup tercermin dari sifatnya yang sulit terurai, dimana proses pembusukan sampah plastik dengan tanah sampai menjadi terdekomposisi sempurna dibutuhkan waktu hingga 100-500 tahun.
4. Jika sampah plastik itu dibakar secara terbuka maka akan mengeluarkan emisi Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins merupakan salah satu zat yang beracun.

5. sampah plastik tersebut dibuang dan sampai menumpuk di lautan akan mencemari lautan dan merusak biota laut.
6. Sampah plastik yang berada dalam tanah yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme menyebabkan mineral-mineral dalam tanah baik organik maupun anorganik semakin berkurang.
7. Pertumbuhan ekonomi di kota Kupang menyebabkan penggunaan plastik menjadi meningkat.
8. Berbagai upaya dilakukan masyarakat di kota kupang untuk menghancurkan atau memusnakan sampah plastik seperti menguburnya di tanah atau membakarnya, akan tetapi upaya tersebut menimbulkan masalah-masalah baru lagi seperti dihasilkannya gas hasil pembakaran, penyumbatan aliran air, dan munculnya plastik ke permukaan lagi setelah ditimbun.
9. Penggunaan bahan bangunan yang tidak terbarukan yang semakin hari semakin meningkat.

C. Batasan Masalah

1. Cara pengelolaan sampah plastik dalam pembuatan ornamen seni untuk dinding bangunan.
2. Bentuk ornamen seni dinding plastik tempel untuk memperindah dinding bangunan.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara pengelolaan sampah plastik dalam pembuatan ornamen hias untuk dinding bangunan?
2. Bagaimana bentuk ornamen seni dinding plastik tempel untuk memperindah dinding bangunan?

E. Tujuan Penelitian

1. Pengelolaan sampah plastik dalam pembuatan ornamen seni untuk dinding bangunan.
2. Untuk mendeskripsikan bentuk ornamen seni dinding plastik tempel untuk memperindah dinding bangunan.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoretis
 - a. Kontribusi Ilmiah: Menyumbangkan pengetahuan baru dalam pengembangan material konstruksi ramah lingkungan dengan menganalisis pemanfaatan sampah plastik dalam pembuatan ornamen seni dinding tempel.
 - b. Pengembangan Teori: Memperkaya dan mengembangkan teori-teori terkait material daur ulang dan pembuatan ornamen seni, meningkatkan pemahaman dalam bidang ini.
2. Manfaat Praktis
 - a. Solusi Lingkungan: Memberikan solusi konkret terhadap permasalahan limbah plastik dengan mengubahnya menjadi produk bermanfaat dan ramah lingkungan.
 - b. Penerapan industri: Menyediakan panduan praktis bagi industri konstruksi untuk mengembangkan teknologi dan praktik yang lebih berkelanjutan dalam pembuatan atribut seni.
 - c. Dampak Sosial: Memberikan dampak positif secara sosial melalui penciptaan peluang

pekerjaan baru dan pembentukan masyarakat yang peduli lingkungan.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Penelitian dilaksanakan di TPA Alak, kota kupang provinsi NTT

2. Waktu

Waktu penelitian dilakukan selama 6 bulan yaitu terhitung dari bulan juni sampai November 2024.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

Jenis Plastik yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari tabel 2.2 yang dipilah pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Jenis Plastik yang digunakan dalam Penelitian

No	Jenis Bahan	Jenis Sampah Plastik
1	PP	Tutupan Botol Minuman
2	HDPE	Ember
3	LDPE	Kantong Plastik
4	PET	Botol Air Minum
5	Gabunganantara 4 jenis smpah plastik dengan perbandingan 25% dari masing-masing jenis sampah plastik	

2. Alat

- Timbangan digital untuk mengukur banyaknya plastik yang digunakan dalam membuat ornamen seni (dinding tempel).
- Besi plat ukuran 4 m x 8 m dengan tebal 2 mm sebagai wadah cetakan.
- Gerinda digunakan untuk memotong besi plat.
- Las untuk membentuk cetakan.
- Tungku digunakan perapian dalam melelehkan plastik.
- Kuali digunakan sebagai wadah pelelehan sampah plastik.

C. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif penelitian ini juga tergolong penelitian Prototype sering disebut sebagai langkah pembuatan desain awal dari ide atau solusi yang muncul pada tahap Ideate.

D. Sumber dan Pengumpulan Data

1. Data primer

Observasi dan Pengamatan lapangan Melibatkan pengamatan langsung terhadap ornamen plastik yang diaplikasi pada sketch UP untuk mengevaluasi estetika, dan penampilan ornamen tersebut dalam situasi nyata.

2. Data Skunder

Merujuk pada data dan temuan dari literatur terkait seperti buku, jurnal, dan laporan penelitian sebelumnya yang membahas topik penggunaan sampah plastik sebagai ornamen seni bangunan rumah. Data skunder ini dapat digunakan untuk mendukung argumen, menyoroti tren, dan membandingkan hasil dengan penelitian sebelumnya.

E. Teknik Pengumpulan Data

- Observasi langsung terhadap lingkungan sekitar dapat memberikan informasi tentang pola penggunaan sampah plastik, estetika bangunan, dan potensi lokasi penerapan inovasi ini.
- Analisis dokumen seperti laporan riset sebelumnya, artikel ilmiah, publikasi, dan dokumentasi proyek-proyek seni sebelumnya yang melibatkan penggunaan sampah plastik dapat memberikan wawasan tentang tren, teknik, dan kesuksesan implementasi inovasi serupa.
- Pembuatan prototipe atau model inovasi yang menggunakan sampah plastik sebagai bahan utama dapat memberikan data langsung tentang kepraktisan dan estetika dari produk tersebut.

F. Teknik Analisis Data

- Analisis data observasi terkait jumlah sampah plastik yang digunakan dalam satu produk.
- Uji kelayakan bahan yang digunakan.
- Uji coba pengaplikasian dengan memanfaatkan aplikasi sketch UP untuk melihat bagaimana ornamen seni (dinding plastik tempel) terlihat dalam penerapannya pada bangunan.

G. Skema Alur Penelitian

- Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk membuat ornamen seni dinding pada bangunan rumah:
 - Persiapan bahan baku plastik sesuai dengan jenis sampah plastik yang di jelaskan pada tabe 1.
 - Membuat dan mendesain Tungku Pembakaran.
 - Membuat cetakan oranemen seni dinding tempel ukuran 20 cm x 10 cm.
 - Proses pelelehan sampah plastik dimana dilelehkan diatas tungku.
 - Proses pencetakan lelehan sampah plastik.
 - Proses pengablikasian hasil pembuatan pada aplikasi sketck UP untuk melihat estetika dan penampilan dari produk tersebut.
- Desain Tungku Pembakaran.
- Desain Bentuk Cetakan.
- Desain Bentuk ornamen hias dinding plastik tempel.

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum

1. Objek penelitian

TPA Alak, yang terletak di Kelurahan Manulai II, Kecamatan Alak, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, merupakan tempat pemrosesan akhir (TPA) utama bagi Kota Kupang

B. Hasil Penelitian

- Proses Pengumpulan Jenis Sampah dari PP, LDPE, HDPE dan PET
 - Proses Pengumpulan yang dimana sampah tergolong dalam tabel 1
 - Proses Pemilahan yang dimana sampah tergolong dalam tabel 1.
 - Syarat-syarat sampah yang di gunakan
 - PP/Tutupan botol minum
 - HDPE/Ember

- 3) LDPE/Kantong plastik
 - 4) PET/Botol air minum
 - 5) Gabungan 4 jenis sampah plastik
2. Membuat Tungku Pembakaran.
- a. Mendesain tungku pembakaran dengan aplikasi auto cad



Gambar 1. Desain 2D Tungku Pembakaran



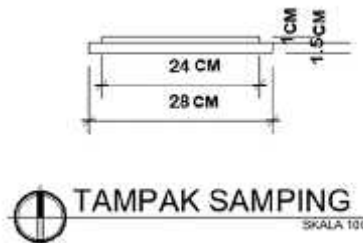
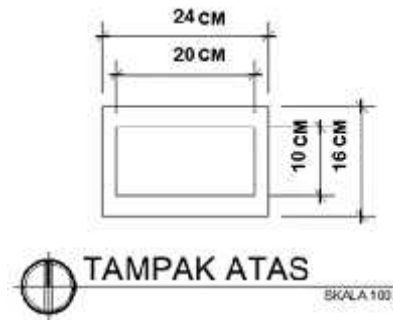
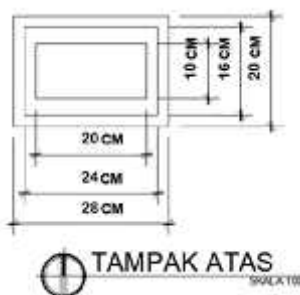
Gambar 2. Desain 3D Tungku Pembakaran

- b. Membuat tungku pembakaran sesuai dengan desain yang sudah di gambar, langkah-langkahnya sebagai berikut:
1. Memotong besi hollow sesuai dengan ukuran pada gambar.
 2. Merakit hasil potongan menjadi rangka.
 3. Pemotongan plat untuk menjadi penutup atas, samping kiri dan kanan Tungku pembakaran.
 4. Pemasangan penutup pada bagian atas, samping kiri dan kanan Tungku pembakaran.
 5. Lubangkan pada bagian atas tutupan
 6. Wadah pelelehan plastik ini dirancang dengan konstruksi yang kokoh, di mana ketiga sisinya (belakang, depan, dan samping kanan) dilapisi dengan pelat besi yang kuat.
 7. Membuat lubang pengaliran bagian kiri wadah pelelehan.
 8. Hasil Pembuatan Alat Pembakaran



Gambar 3. Hasil Jadi Alat Pembakaran

9. Percobaan alat yang telah di buat
3. Dalam proses ini peneliti menjelaskan tentang langkah-langkah dalam membuat cetakan:
- Menentukan jenis bahan yang cocok dalam membuat cetakan, ada beberapa bahan yang digunakan, yaitu; besi, seng licin dan kayu.
 - Mendesain cetakan dengan aplikasi *auto cad*



Gambar 4. Desain 2d Cetakan

- c. Membuat cetakan sesuai dengan desain yang sudah di gambar, langkah-langkahnya sebagai berikut:
- Membuat alas cetakan dengan menggunakan kayu kemudian di lapiasi dengan seng licin.
 - Membuat rangka cetakan menggunakan kayu.
 - Membuat tutupan cetakan dengan menggunakan kayu kemudian di lapiasi dengan seng licin.
 - Hasil Cetakan



Gambar 5. Hasil Cetakan

4. Proses Pelelahan Sampah Plastik
- Proses pelelehan sampah plastik akan di lakukan berurutan berdasarkan tabel 1, yaitu sebagai berikut :
- Sebagai langkah awal dalam mewujudkan, peneliti telah mengumpulkan sampah plastik.
 - Setelah melalui tahap persiapan yang matang, seluruh sampel yang telah dikumpulkan kemudian secara hati-hati dimasukkan ke dalam alat peleleh.

- c. Dengan bantuan mekanisme pemanas, sehingga sampel-sampel plastik akan meleleh.
- d. Proses Pencetakan
- e. Hasil yang telah dikeluarkan dari dalam cetakan.

No	Hasil	Jumlah bahan yang digunakan	Berat	Keunggulan
1		137 buah tutupan botol berwarna biru	137,2 gram	Plastik ini sangat sulit untuk meleleh serta sulit di bentuk sehingga pada saat proses pencetakan hasilnya kurang baik ketebalannya sangat tipis.
2		3 ember bekas berwarna putih	182,8 gram	Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah namun ketebalannya menjadi sangat mudah retak dan patah.
3		37 kantong plastik berwarna merah	189 gram	Plastik ini sangat sulit untuk meleleh lagi sangat mudah untuk di bentuk.
4		33 botol plastik yang	196,8 gram	Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah namun ketebalannya menjadi sangat mudah retak dan patah.
5		24% penggabungan bahan dari masing-masing sampah plastik	260,6 gram	Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah dan sangat mudah untuk di bentuk dan hasilnya akan proses pencetakan.

5. Proses Pengaplikasian

Proses pengaplikasian bertujuan untuk bagaimana cara pengaplikasian produk secara langsung dan pengamatan ketahanan produk saat pengaplikasian, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Pemberian lem khusus
- b. Pengaplikasian produk pada dinding
- c. Pengamatan dan penyiraman air pada produk

Dari hasil pengamatan yang di lakukan bahwa tidak ada perubahan pada produk dan kekuatan lem sehingga dapat disimpulkan bahwa produk ini bisa digunakan untuk ornamen hias dinding bangunan.

Proses pengaplikasian dengan lumion 6.0 ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana jika produk yang di hasilkan akan di terapkan secara langsung pada bangunan dan digunakan dua sampel yang sesuai dengan desain awal, yaitu:

- a. LDPE/Kantong plastik
- b. Gabungan 4 jenis sampah plastik

6. Keunggulan dan Kelemahan produk

Tabel 2. Keunggulan dan Kelemahan Produk

KEUNGGULAN	KELEMAHAN
Penggunaan sampah plastik sebagai bahan baku utama dalam pembuatan ornamen seni dinding tempel, secara langsung dapat mengurangi jumlah plastik yang ada di kota kupang.	Proses pengelolaan sampah plastik yang masih menggunakan cara manual.
Sampah plastik dapat dibentuk sesuai dengan desain yang telah di buat sehingga memberikan peluang bagi masyarakat untuk menjadikannya sebagai pebisnis usaha dan dapat mengembangkan bentuk-bentuk ornamen berikutnya.	
Dengan sentuhan seni, sampah plastik dapat disulap menjadi karya seni yang indah dan menarik, memperkaya estetika ruangan.	
Bahan baku utama, yaitu sampah plastik, umumnya mudah didapatkan secara gratis atau dengan biaya yang sangat rendah.	
Inovasi ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan dan mengurangi produksi sampah.	

KESIMPULAN

Alat pembakaran yang telah dibuat memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Pengembangan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi emisi gas buang, atau menambahkan fitur-fitur baru seperti kontrol otomatis.

Sebagai bahan cetakan untuk pelelehan plastik merupakan ide yang menarik. Kayu memberikan kehangatan dan tampilan alami, sementara seng licin memberikan permukaan yang halus dan mudah dibersihkan. Namun, seperti yang telah kita bahas sebelumnya, masing-masing bahan memiliki kekurangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kombinasi yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Proses pelelehan sampah plastik akan di lakukan berurutan berdasarkan table 1, dalam proses ini termasuk pencetakan dan Hasil yang telah dikeluarkan dari dalam cetakan.

Dari masing-masing produk yang telah di buat dapat di jelaskan di bawah ini:

1. PP/ tutupan botol
Jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini 137 buah tutupan botol berwarna biru , Plastik ini sangat sulit untuk meleleh serta sulit di bentuk sehingga pada saat proses pencetakan hasilnya berongga dan ketebalannya sangat tipis.
2. HDPE/Ember
Jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini 3 ember bekas berwarna putih, Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah namun kelemahannya produk ini sangat mudah retak dan patah.
3. LDPE/kantong Plastik
Jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini 37 kantong plastik berwarna merah,

Plastik ini sangat sulit untuk meleleh tapi sangat mudah untuk di bentuk.

4. PET/Botol air minum

Jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini 38 botol plastik, Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah namun kelemahannya produk ini sangat mudah retak dan patah.

5. Gabungan 4 jenis sampah plastik

Jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini 25% penggunaan bahan dari masing-masing sampah plastik, Proses pelelehan pada plastik ini sangat mudah dan sangat mudah untuk di bentuk dan hasilnya sesuai dengan perencanaan.

6. Dari hasil pengamatan yang di lakukan bahwa tidak ada perubahan pada produk dan kekuatan lem sehingga dapat disimpulkan bahwa produk ini bisa digunakan untuk ornamen hias dinding bangunan.

Proses pengaplikasian secara langsung dan lumion 6.0 ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana jika produk yang di hasilkan akan di terapkan secara langsung pada bangunan dan digunakan dua sampel yang sesuai dengan desain awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Lopo, E. B., Manesi, D., Nainggolan, S. B., Wahyono, M. A., Sidabutar, B. Y., Seran, A. A., & Batubara, F. I. (2024). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Dengan Metode Ecobrick. *Abdi Masyarakat Vokasi*, 1(1), 45-49.
- Muchammad. (2018). Analisis Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Jenis Polypropylene Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 14(1), 69–74.
- Trisunaryanti, (2018). *Dari Sampah Plastik Menjadi Bensin Solar*. UGM PRESS.
- Thompson, 2009. Plastics, the Environment and Human Health: Current consensus and future trends. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364: 2153-2166.
- Nur, Nofriadi, & Rusmardi. (2014). Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta* (pp. 1–8). Jakarta. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/317/292>