



## PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAH SAMPAH MENJADI ENERGI PADA KELOMPOK AGNI

*Application of Waste-to-Energy Processing Technology in the Agni Group*

**Haryoko<sup>1\*</sup>, Afifah Nur Aini<sup>1</sup>, Sukamta<sup>2</sup>, Windha Mega<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Teknologi Informasi Universitas Amikom Yogyakarta, <sup>2</sup>Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, <sup>3</sup>Informatika Universitas Amikom Yogyakarta

*Jl. Ringroad Utara Condong Catur Depok Sleman*

\*Alamat Korespondensi : [haryoko@amikom.ac.id](mailto:haryoko@amikom.ac.id)

*(Tanggal Submission: 16 September 2025, Tanggal Accepted : 28 November 2025)*



### Kata Kunci :

Pirolisis  
Sampah,  
Pengelolaan  
Sampah, Energi  
Alternatif, Abu  
Hasil Pirolisis,  
Video Edukasi

### Abstrak :

Permasalahan sampah di Indonesia sampai saat ini masih menjadi permasalahan lingkungan yang terus berlanjut, karena volumenya yang terus meningkat dan tata kelola yang kurang serius. Di sisi lain, kebutuhan akan energi alternatif yang ramah lingkungan juga semakin mendesak. Teknologi pirolisis hadir sebagai solusi tepat guna, mengubah sampah plastik menjadi energi dengan residu minimal. Kelompok Agni, komunitas peduli lingkungan di desa Murangan, selama ini mengelola sampah secara konvensional dengan pemilahan sederhana, namun sebagian besar sampah masih berakhir di TPA atau dibakar terbuka. Melalui kegiatan pengabdian ini, tim memperkenalkan penerapan teknologi pirolisis untuk mengelola sampah menjadi energi sekaligus memberi nilai tambah bagi masyarakat. Metode pelaksanaan meliputi perakitan reaktor pirolisis dengan kapasitas yang telah ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan skala komunitas. Selain itu, dilakukan pelatihan bagi anggota Kelompok Agni tentang cara memanfaatkan abu hasil pirolisis sebagai produk turunan, misalnya untuk media tanam. Untuk mendukung keberlanjutan, dibuat juga media edukasi berupa video dan poster yang berisi pentingnya pemilahan sampah, cara kerja pirolisis, dan manfaat energi hasilnya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa reaktor pirolisis mampu beroperasi dengan baik dan menghasilkan bahan bakar cair serta abu yang dapat dimanfaatkan. Warga Kelompok Agni menunjukkan antusiasme dan memahami cara pengoperasian alat, pemanfaatan produk hasil pirolisis, serta pentingnya memilah sampah sejak rumah tangga. Kesimpulannya, penerapan teknologi pirolisis di Kelompok Agni efektif sebagai solusi pengelolaan sampah

berbasis masyarakat, memberikan manfaat energi alternatif, nilai ekonomi, serta meningkatkan kesadaran lingkungan warga.

**Key word :**

*Waste Pyrolysis,  
Waste  
Management,  
Alternative  
Energy,  
Pyrolysis Ash,  
Educational  
Videos*

**Abstract :**

The waste problem in Indonesia is still an ongoing environmental problem, due to its increasing volume and less serious management. On the other hand, the need for environmentally friendly alternative energy is also increasingly urgent. Pyrolysis technology is present as an appropriate solution, converting plastic waste into energy with minimal residue. The Agni Group, an environmental care community in Murangan village, has so far managed waste conventionally with simple sorting, but most of the waste still ends up in landfills or is burned openly. Through this community service activity, the team introduced the application of pyrolysis technology to manage waste into energy while providing added value to the community. The implementation method includes assembling a pyrolysis reactor with increased capacity to meet community-scale needs. In addition, training was conducted for Agni Group members on how to utilize pyrolysis ash as a derivative product, for example for planting media. To support sustainability, educational media in the form of videos and posters were also created containing the importance of waste sorting, how pyrolysis works, and the benefits of the resulting energy. The results of the activity showed that the pyrolysis reactor was able to operate well and produce liquid fuel and ash that could be utilized. Agni Group residents showed enthusiasm and understood how to operate the tool, utilize pyrolysis products, and the importance of sorting waste from households. In conclusion, the application of pyrolysis technology in Agni Group is effective as a solution for community-based waste management, providing alternative energy benefits, economic value, and increasing environmental awareness of residents.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Haryoko, H., Aini, A. N., Sukamta, S., & Mega, W. (2025). Penerapan Teknologi Pengolah Sampah Menjadi Energi Pada Kelompok Agni. *Jurnal Abdi Insani*, 12(11), 5948-5955  
<https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i11.3088>

## PENDAHULUAN

Tata kelola sampah terutama pada Kabupaten Sleman Yogyakarta menjadi salah satu permasalahan tersendiri. Dengan luas wilayah mencapai 57.482 hektar dengan jumlah penduduk 850.176 jiwa [1] pada tahun 2025 produksi sampah harian mencapai 330 ton per hari pada hari biasa. Pemerintah Kabupaten Sleman sudah melakukan berbagai upaya untuk menanggulangi permasalahan sampah untuk mengatasi masalah sampah pada Sleman Utara diantaranya membuka TPS Temulawak dan TPS Pendowoharjo. Secara teori 2 TPS tersebut memiliki kapasitas harian 8 ton sampah. Dari data DLH Kabupaten Sleman, dapat dilihat kemampuan dari TPST jauh di bawah kapasitas produksi sampah harian. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Pemerintah Sleman mengeluarkan kebijakan permasalahan sampah harus diselesaikan pada tingkat Desa maupun Kelurahan. Kebijakan ini tentunya berdampak pada Kelurahan Triharjo, yang memiliki jumlah penduduk yang besar ditambah lagi keberadaan pasar Sleman yang berada di kelurahan Triharjo.

Seperti pada daerah lain di Yogyakarta, sampah yang dihasilkan dari masyarakat umumnya masih tercampur dan jumlahnya semakin hari semakin meningkat. Upaya pemilahan sederhana mulai dilakukan untuk mengurangi volume sampah. Masyarakat mulai memilah sampah yang masih memiliki



nilai ekonomis seperti kardus, botol, alumunium. Namun volume sampah yang menumpuk masih cukup banyak. Mitra pada Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat ini, melibatkan kelompok pemuda penggiat lingkungan yang beranggotakan 24 warga desa Murangan Triharjo dan diberi nama AGNI Gerak Migunani. AGNI telah mengembangkan sistem pengelolaan sampah berbasis komunitas [2][3], mengumpulkan sampah dari warga dengan sistem iuran bulanan sebesar Rp50.000 per rumah tangga. Sampah yang dikumpulkan kemudian dipilah di tempat pengolahan untuk:

1. Mengambil rosok botol plastik, kertas, dan kardus untuk dijual ke pengepul,
2. Menggunakan plastik kemasan dalam reaktor pirolisis untuk diubah menjadi BBM alternative dengan hasil seperti pada Gambar 1,
3. Membakar sampah residu seperti popok sekali pakai dalam tungku khusus,
4. Mengubah asap sisa pembakaran menjadi asap cair untuk mengurangi pencemaran udara.

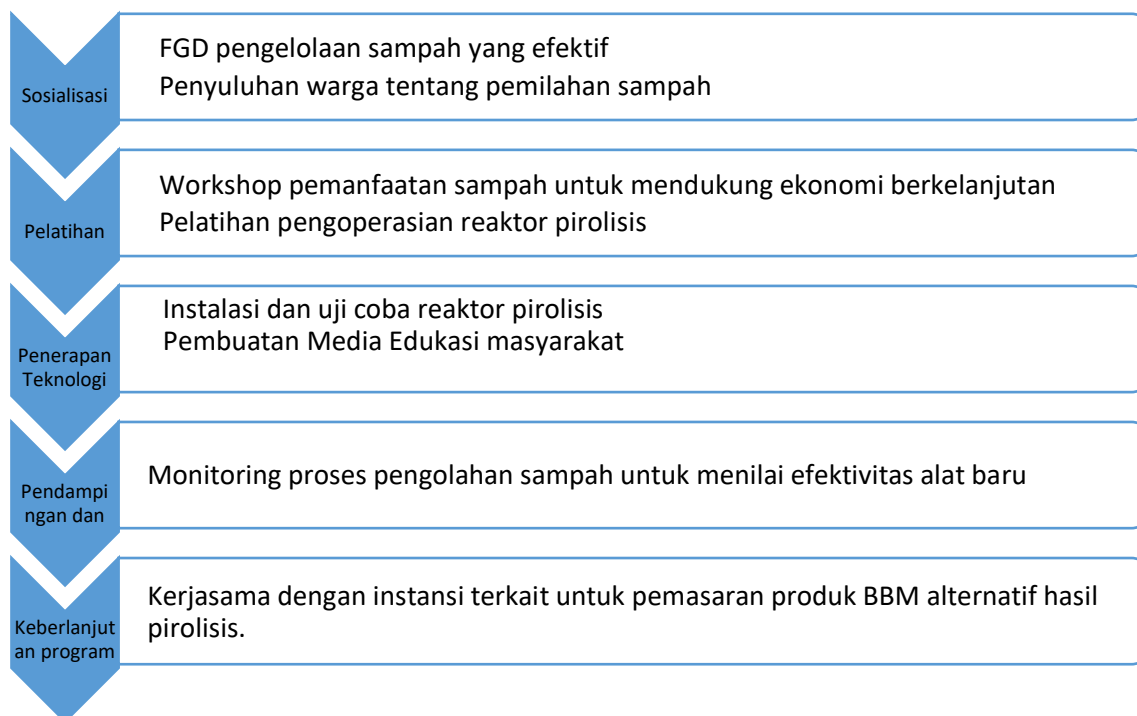
Dengan adanya program yang dijalankan AGNI ini, telah berhasil mengurangi volume sampah yang menumpuk. Dari 121 Kepala Keluarga di desa Murangan ini, baru seperempatnya atau 30 Kepala Keluarga yang bersedia secara rutin mengikuti arahan, melakukan pemilahan sampah sejak dari rumah tangga. Masih rendahnya kesadaran warga Murangan dalam memilah dan menjadi bagian dari solusi permasalahan sampah, menyebabkan sampah terus menumpuk dengan volume yang tidak sedikit dan berakibat pada pencemaran lingkungan yang terus terjadi. Sementara kapasitas mesin pirolisis sampah tidak mencukupi untuk mengatasi sampah di desa Murangan. Kapasitas alat reaktor yang dimiliki AGNI saat ini masih terbatas dan sederhana, sehingga belum mampu mengatasi seluruh sampah yang dihasilkan oleh masyarakat. Selain itu, masih terdapat tantangan dalam pengelolaan landfill serta optimalisasi produk sampingan dari proses pirolisis. Oleh karena itu, diperlukan pendanaan untuk upgrade alat reaktor pemusnah sampah dengan kapasitas lebih besar agar sistem ini dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan[4][5]. Dengan peningkatan kapasitas alat reaktor pemusnah sampah serta pendampingan akademik dalam optimalisasi teknologi, diharapkan program ini dapat memberikan dampak nyata bagi warga.

Tujuan pelaksanaan kegiatan ini adalah peningkatan kapasitas reaktor pirolisis dan sistem pengelolaan sampah yang lebih terstruktur. Sehingga mampu mengolah sampah lebih banyak dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Dengan melibatkan perguruan tinggi sebagai pengembang solusi berbasis riset, diharapkan pengelolaan sampah di desa Murangan dapat menjadi percontohan model solusi inovatif yang dapat diduplikasi di wilayah lain. Beberapa bentuk kontribusi yang dapat diberikan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan/Sustainable Development Goals (SDGs), yaitu bidang industri, inovasi dan infrastruktur:

1. Optimalisasi teknologi dengan meningkatkan efisiensi reaktor pirolisis dan sistem pengolahan sampah.
2. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam manajemen sampah berbasis teknologi.
3. Pemanfaatan produk pirolisis seperti BBM alternative dan abu sebagai sumber pendapatan tambahan komunitas.

## METODE KEGIATAN

Untuk merealisasikan Program Pengabdian Kepada Masyarakat ini, disusun tahapan utama yang memastikan implementasi solusi dapat berjalan efektif. Metode pelaksanaan yang akan dilakukan adalah dengan melaksanakan solusi yang telah disepakati bersama mitra AGNI dengan tahapan seperti disajikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat

Program pengabdian ini efektif berjalan selama kurang lebih 4 bulan, dimulai dari bulan Juni 2025 hingga September 2025, dengan prosedur kegiatan seperti pada Gambar 2 di atas. Kegiatan diawali dengan melakukan sosialisasi kepada Mitra program ini, yaitu warga desa Murangan dan Kelompok AGNI tentang pengelolaan sampah yang efektif. Sosialisasi diadakan pada hari Sabtu, 21 Juni 2025. Dalam agenda sosialisasi ini sasarannya adalah untuk mengedukasi warga tentang pemilahan sampah dari rumah tangga sebelum dikumpulkan oleh kelompok AGNI. Selanjutnya dilakukan pelatihan teknis bagi anggota kelompok AGNI yang berjumlah 24 orang dalam pengoperasian reaktor pirolisis dan pemanfaatan abu sebagai produk turunan dari proses pembakaran. Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 28 Juni 2025 dengan tujuan untuk menjelaskan manfaat dari penggunaan teknologi pirolisis dalam mengurangi limbah dan menciptakan BBM alternatif.

Tahapan berikutnya, kegiatan perakitan alat pirolisis sampah plastik menjadi BBM alternatif dengan kapasitas yang lebih besar, yaitu 30 liter per siklus BBM alternatif yang dihasilkan dapat dijual dan memiliki nilai ekonomi, sehingga diharapkan dapat menjadi pendukung operasional kelompok AGNI. Penggunaan tungku pembakaran sampah residu dapat digunakan untuk memusnahkan limbah yang tidak dapat didaur ulang, agar mampu menangani sampah hingga habis sampai tingkat desa dan mampu menjangkau warga yang lebih luas[6][7]. Setelah tahapan penerapan teknologi, selanjutnya dilakukan tahapan pendampingan dan evaluasi untuk mendapatkan feedback dari masyarakat terkait sistem pengumpulan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan serta adanya penambahan jumlah warga yang tergabung sebagai anggota AGNI, Monitoring proses pengolahan sampah untuk menilai efektivitas alat baru, serta evaluasi jumlah sampah yang berhasil dikurangi dan produksi BBM alternatif yang dihasilkan.

Ujung tombak keberhasilan pengelolaan sampah dari hulu adalah kesadaran warga dalam memilah sampah. Untuk dapat menginisiasi lebih banyak masyarakat ikut serta mengelola pemilahan sampah diperlukan media informasi untuk edukasi warga tentang pentingnya memilah sampah mulai dari rumah tangga secara massif. Solusi media edukasi warga dapat berupa video edukasi pemilahan sampah [8], manfaat jika sampah dipilah, serta pengetahuan tentang konversi limbah plastik kemasan menjadi bbm alternatif yang dikerjakan oleh mitra AGNI. Pengusul dapat membagi keilmuannya

kepada mitra dengan memberikan pelatihan dalam membuat media edukasi seperti hasil riset ketua pengabdian pada link riset media pembelajaran [9] dan mengisi konten media sosial berbekal fotografi dan videografi seperti hasil riset pengusul pada link berikut: riset videografi [10].

Tahapan terakhir dari program ini, kerjasama dengan instansi terkait untuk pemasaran produk BBM alternatif hasil pirolisis dan pengelolaan sampah di desa Murangan ini dapat menjadi percontohan model solusi inovatif yang dapat diduplikasi di wilayah lain. Dengan Pengembangan program insentif bagi warga, diharapkan menggugah kesadaran warga untuk aktif dalam memilah sampah dan mendukung partisipasi jangka panjang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat ini dilakukan beberapa kegiatan, mengikuti metode pelaksanaan yang telah ditentukan, yang melibatkan Kelompok Agni, tim pelaksana pengabdian, dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sleman.

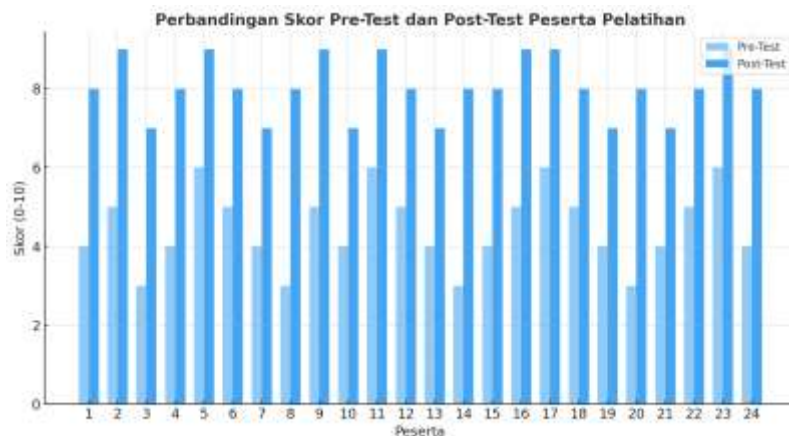
### Focus Group Discussion (FGD) Pengolahan Sampah Efektif

Diawali dengan sosialisasi program dan FGD yang dilaksanakan pada hari Sabtu, 21 Juni 2025 bersama warga di desa Murangan dan anggota kelompok AGNI yang berjumlah 20 orang. Kegiatan inti dari sosialisasi ini adalah mengedukasi warga tentang pemilahan sampah dari rumah tangga sebelum dikumpulkan oleh kelompok AGNI dengan menghadirkan narasumber dari Forum Bank Sampah Kota Jogja. Materi yang disampaikan diantaranya adalah ajakan kepada warga desa Murangan untuk mulai memilah sampah dari rumah tangga dengan berbagai manfaatnya. Dengan materi sosialisasi ini, warga sangat antusias mengikuti dan berperan aktif dalam tanya jawab, seperti pada Gambar 2. Sehingga dengan partisipasi masyarakat, dapat mendukung program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat ini.



Gambar 2. Sosialisasi Pengelolaan Sampah Efektif AGNI

Setelah itu, pada hari Sabtu, 21 Agustus 2025 diadakan pelatihan pengelolaan sampah dengan teknologi pirolisis, yang dihadiri oleh anggota AGNI yang berjumlah 24 orang yang terdiri dari pemuda di desa Murangan. Narasumber pelatihan ini adalah bapak Prof. Dr. Sukanta, S.T., M.T, sebagai perancang mesin reaktor pirolisis yang mampu mengubah sampah plastik menjadi energi terbarukan dan mesin incinerator untuk mengolah residu sampah menjadi abu. Sasaran pelatihan ini adalah peningkatan pemahaman anggota dalam mengelola limbah sampah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi. Peningkatan pemahaman peserta diukur menggunakan pre test dan post test[11], seperti disajikan pada grafik 3 berikut:



Gambar 3. Grafik Hasil Pre Test dan Post Test Pelatihan Teknologi Pirolisis

Berdasarkan diagram perbandingan hasil pre test dan post test Pelatihan Teknologi Pirolisis Sampah, dapat dianalisis sebagai berikut:

Rata-rata skor Pre-Test: sekitar 4,5

Rata-rata skor Post-Test: sekitar 8,2.

Sehingga Peningkatan rata-rata skor =  $8,2 - 4,5 = 3,7$  poin

Artinya, setelah pelatihan, pemahaman peserta meningkat lebih dari 80% dibanding sebelum pelatihan. Skor rata-rata peserta naik dari kategori cukup rendah (4,5) menjadi tinggi (8,2). Sehingga Hampir semua peserta mengalami peningkatan pemahaman, konsisten dengan tujuan pelatihan. Pelatihan efektif dalam meningkatkan pengetahuan tentang:

1. Prinsip kerja reaktor pirolisis.
2. Pemanfaatan produk turunan (BBM, asap cair, abu).
3. Nilai ekonomi dari pengelolaan sampah.

#### Instalasi dan uji coba reaktor pirolisis

Pengelolaan sampah yang dilakukan oleh komunitas AGNI telah ditingkatkan dengan kapasitas alat pirolisis sampah menjadi 150kg per siklus agar mampu menangani sampah warga yang lebih luas. Sampah plastik kemasan yang semula hanya dibuang / ditimbun karena nilai ekonomis yang rendah. Dengan diolah lebih lanjut menggunakan reaktor pirolisis dapat menjadi sumber energi alternatif berkelanjutan ramah lingkungan[12]. Agar sampah dapat dikelola habis sampai tingkat desa, maka salah satu program PKM ini adalah meningkatkan kapasitas reaktor pirolisis yang dilengkapi dengan tungku pemusnah sampah yang ramah lingkungan. Rancang bangun alat pirolisis sangat mempengaruhi efisiensi proses dan residu pembakaran [13]. Pembuatan tungku khusus untuk pembakaran sampah residu mampu menangani rata-rata 300kg/hari. Selain mampu menghabiskan sampah residu, asap CO<sub>2</sub> hasil pembakaran ditangkap dengan teknologi pirolisis menjadi asap cair untuk mengurangi polusi udara dan sisa pembakaran berupa abu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan batako[14][15].

Untuk menyelesaikan permasalahan pada mitra AGNI terkait kemampuan menangani sampah dalam kapasitas yang lebih besar dan efisiensi pembakaran, maka diterapkan teknologi reaktor pirolisis yang efektif dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Tungku bakar : dibuat menggunakan bata tahan api yang mampu bertahan minimal 10 tahun. Dibatik dengan desain khusus dengan kapasitas besar serta minim perawatan.
2. Jalur penangkap asap : dibuat menggunakan bahan stainless steel tahan karat dengan Ketebalan bahan bervariasi antara 3 -5 mm untuk menjamin keawetan sehingga mampu bertahan lama.



3. Reaktor pirolisis plastik : dibuat dengan bahan stainless untuk mengubah aneka sampah plastik menjadi bbm alternatif. Hasil bbm dapat diolah lanjutan untuk dipasarkan maupun diputar kembali untuk bahan bakar TPST
4. Water treatment : sebagai pengolah air lindi agar dapat dikembali kan ke alam untuk meminimalisir dampak lingkungan.

Berikut Penerapan Teknologi Pirolisis Sampah yang diimplementasikan di Desa Murangan VIII.



Gambar 4. Serah terima alat pirolisis sampah

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi sebagai penyelenggara program Pendanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat. Atas pendanaan dari Kemdiktisaintek, program ini dapat berjalan dengan lancar dan menghasilkan kelompok AGNI di desa Murangan menjadi lebih berdaya. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada LPPM Universitas Amikom Yogyakarta dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas dukungannya pada kegiatan ini, semoga kerja sama ini dapat terus terjalin dengan menghasilkan berbagai kegiatan yang bermanfaat untuk masyarakat. Serta kelompok AGNI dan seluruh perangkat di desa Murangan Sleman, terimakasih atas kerja samanya dengan menyediakan fasilitas, sehingga pelaksanaan kegiatan dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. H., Purnamayudhia, O., & Indrawati, T. (2023). *Pemanfaatan limbah hasil pembakaran sampah menjadi batako di TPS Desa Mojosarirejo Driyorejo Gresik*. In *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)* (Vol. 6, pp. 1–6). Universitas Trunojoyo Madura.
- Anhar, V. Y., Norhidayah, N., Nabila, A., Sakdiah, H., Hasyati, Y., & Fatmawati, Z. (2024). *Peningkatan kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap sampah di Desa Bunglai RT 05 melalui pemberdayaan masyarakat*. *Inovasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 209–216.
- Faizah, A. N., Nisa, D. A., & Daniar, A. (2024). *Perancangan desain karakter pada serial animasi 2D “Berani Berubah untuk Masa Depan” tentang zero waste lifestyle*. *SULUH: Jurnal Seni Desain Budaya*, 7(1), 83–100.
- Fatimah, A., & Haryoko, H. (2021). *Virtual tour video wisata pemandian alami Blue Lagoon*. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 96–101.\* <https://doi.org/10.25077/prosiding-shpm.2021.01.01.96>
- Gunawan, G., Supardin, S., Ruhana, R., & Juhan, N. (2025). *Implementasi insinerator untuk pengolahan sampah di Desa Alue Lim Lhokseumawe*. *Jurnal Vokasi*, 9(1), 76–85.

- Ilham, M. M., & Rhohman, F. (2019). *Analisa dan evaluasi rancang bangun insinerator sederhana dalam mengelola sampah rumah tangga*. *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1), 52–60.\* <https://doi.org/10.29407/jmn.v2i1.13442>
- Lestari, L. P., Afifah, Y. N., Lestariningsih, W., Puspita, A. D., Gunawan, E., & Choifin, M. (2020). *Pengolahan metode 4R dan bank sampah untuk menjadikan lingkungan bersih, sehat, dan ekonomis*. *Among: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 22–27.
- Nofendri, Y., & Haryanto, A. (2021). *Perancangan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar*. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 1–11.
- Oktafiasari, R. (2022). *Pengelolaan bank sampah ditinjau dari Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2012 tentang pedoman pelaksanaan Reduce, Reuse, dan Recycle melalui bank sampah (Studi kasus Bank Sampah Hijau Daun Mojovento Kota Kediri)* [Doctoral dissertation, IAIN Kediri].
- Sukamta, S., Marlina, R., Muzthohidun, M., & Winarno, A. (2023). *Improving the quality of environmentally friendly liquid smoke distillation process to increase artisan income*. *Warta LPM*, 329–335.
- Susastrio, H., Ginting, D., Sinuraya, E. W., & Pasaribu, G. M. (2020). *Kajian incinerator sebagai salah satu metode gasifikasi dalam upaya untuk mengurangi limbah sampah perkotaan*. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 1(1), 28–34.
- Triharjo. (2022, April 6). Kondisi umum Desa Triharjo. Website resmi Desa Triharjo, Kabupaten Sleman. <https://triharjosid.slemankab.go.id/first/artikel/77>
- Wardany, K., Sari, R. P., & Mariana, E. (2020). *Sosialisasi pendirian “bank sampah” bagi peningkatan pendapatan dan pemberdayaan perempuan di Margasari*. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 364–372.\* <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i2.4348>
- Widiarti, I. W. (2012). *Pengelolaan sampah berbasis zero waste skala rumah tangga secara mandiri*. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 4(2), 101–113.\* <https://doi.org/10.20885/jstl.vol4.iss2.art4>
- Yudaninggar, K. S., Agusta, R., Haryoko, H., Wijaya, B. A. P., Vianda, V. O., Prasetya, M. R. C., & Romadhon, S. A. (2024). *Pembuatan media pembelajaran pada komunitas Kagem Jogja dalam peningkatan penanaman pendidikan karakter melalui budaya 5S*. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2370–2377.