



## Pengembangan Sistem Monitoring Operasi Incinerator Sampah Berbasis Mikrokontroler untuk Mendukung Pengelolaan Sampah di Kampung Sindangkarsa

Rizdam Firly Muzakki<sup>1\*</sup>, Syan Rosyid A<sup>2</sup>, Ihsan Auditia A<sup>3</sup>, Sri Lestari K.<sup>4</sup>, Nurdina W<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia, 16425

E-mail.\* [rizdam.firly.muzakki@elektro.pnj.ac.id](mailto:rizdam.firly.muzakki@elektro.pnj.ac.id)

Doi : <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v7i3.3383>

### Info Artikel:

Diterima :  
2026-07-30

Diperbaiki :  
2026-08-10

Disetujui :  
2026-08-10

**Kata Kunci:** Emisi, Insinerator, Mikrokontroler, Pengelolaan Sampah, Thermocouple

**Abstrak:** Pengelolaan sampah masih menjadi permasalahan di berbagai wilayah Indonesia akibat keterbatasan infrastruktur yang tidak sebanding dengan volume sampah yang dihasilkan. Tak jarang masyarakat melakukan pembakaran sampah secara terbuka sebagai solusi cepat, yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Kegiatan ini mengembangkan incinerator skala kecil yang terintegrasi dengan sistem monitoring gas buang untuk mendukung proses pembakaran sampah yang lebih terkendali. Hasil pengujian menunjukkan incinerator mampu mencapai suhu maksimum 918 °C. Konsentrasi maksimum gas buang yang terukur adalah CO sebesar 21,7 ppm dan CO<sub>2</sub> sebesar 497,4 ppm. Nilai tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas yang digunakan sebagai acuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa incinerator mampu membakar sampah pada suhu tinggi dengan konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> yang terukur masih dalam batas yang ditetapkan. Sistem yang dikembangkan berpotensi menjadi alternatif pengelolaan sampah skala kecil yang lebih terkendali.

**Abstract:** Waste management remains a major challenge in many regions of Indonesia due to limited infrastructure that is inadequate to handle the volume of waste generated. This condition often encourages communities to burn waste openly as a quick solution, potentially causing environmental pollution and health problems. This study developed a small-scale incinerator integrated with a flue gas monitoring system to support more controlled waste combustion. Experimental results

**Keywords:** Emission,  
Incinerator, Microcontroller,  
Thermocouple, Waste  
Management

*showed that the incinerator achieved a maximum combustion temperature of 918 °C. The maximum measured concentrations of CO and CO<sub>2</sub> in the flue gas were 21.7 ppm and 497.4 ppm, respectively. These values remained below the applicable threshold limits used as references. The results indicate that the developed incinerator is capable of achieving high-temperature waste combustion while maintaining the measured CO and CO<sub>2</sub> concentrations within the specified limits. Therefore, the proposed system has potential as a more controlled small-scale waste management solution.*

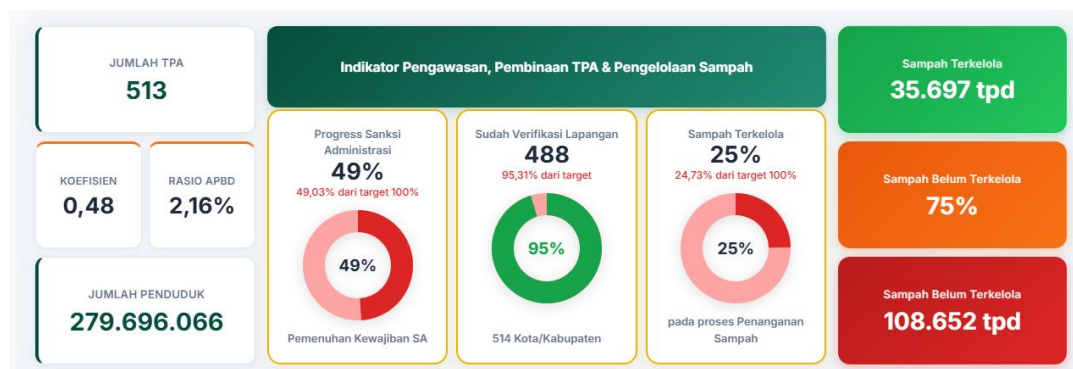
---

## Pendahuluan

Sampah pada dasarnya merupakan bahan atau benda yang berasal dari manusia, tumbuhan, maupun hewan yang tidak digunakan atau tidak dipakai yang biasanya berasal dari sebuah aktivitas yang dapat berupa benda padat, gas, maupun cair (Marlina et al., 2023; Ritonga, 2023). Terlebih lagi hampir setiap aktivitas manusia baik di rumah maupun di lingkungan kerja tidak pernah lepas dengan sampah dengan berbagai jenis yang berbeda-beda. Khusus untuk di Indonesia sendiri, salah satu sumber penghasil sampah yang paling banyak mendominasi adalah sampah rumah tangga. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2025 diketahui tiga sumber utama penghasil sampah paling banyak adalah rumah tangga dengan persentase 53,7%, diikuti dengan pasar tradisional dengan 13,7%, kemudian kawasan perniagaan sebesar 7,6% (Tim Indonesia Asri, 2025).

Setidaknya terdapat 3 jenis sampah yang biasa dihasilkan dari rumah tangga, yaitu sampah organik, anorganik, dan B3. Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup seperti daun, sisa makanan, kulit buah dan sebagainya yang memiliki sifat mudah terurai secara alami tanpa campur tangan manusia. Sampah anorganik merupakan sampah yang berasal dari pemrosesan industri non hayati, seperti karet, plastik, kertas, dan sebagainya yang cenderung lebih sulit terurai tanpa campur tangan manusia. Sedangkan sampah B3 merupakan sampah yang dihasilkan dari sebuah proses baik skala rumah tangga, industri, maupun pertambangan yang terkontaminasi dengan zat lain yang berpotensi merusak lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung (Aulia et al., 2024; Zuraidah et al., 2022). Ketiga jenis sampah tersebut perlu perhatian dan penanganan lebih lanjut untuk menghindari dampak negatif yang dapat ditimbulkan, khususnya di lingkungan sekitar rumah tinggal.

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang bersifat sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang dimulai dari pengurangan sumber penghasil sampah sampai dengan penanganan sampah. Dengan kata lain proses pengelolaan sampah berlangsung mulai dari hulu hingga ke hilir untuk menjamin keamanan lingkungan serta kesehatan masyarakat (Nurrisalia et al., 2022). Namun demikian kenyataannya masih banyak kendala yang terjadi selama proses pengelolaan sampah berlangsung. Dimulai dari bagian hilir, semakin berkembangnya jumlah penduduk secara tidak langsung menyebabkan peningkatan jumlah volume sampah yang dihasilkan. Sementara pada bagian hulu, keterbatasan fasilitas ataupun sistem yang mampu mengakomodasi timbunan sampah yang muncul (Elamin et al., 2018; Riruma et al., 2017). Hal tersebut dapat dilihat dari data yang berhasil dihimpun oleh Kementerian Lingkungan Hidup yang menyatakan bahwa untuk di Indonesia sendiri mencapai 144.349 ton per hari, dimana volume sampah yang berhasil ditangani baru sekitar 35.697 ton per hari saja, atau sekitar 25% dari total timbunan sampah yang dihasilkan (Badan Pengendalian Lingkungan Hidup, 2026). Sehingga jelas disini bahwa infrastruktur dan sistem yang ada masih sulit untuk menangani sampah yang timbul.



Gambar 1. Data Statistik Pengelolaan Sampah

Pemerintah telah menerbitkan regulasi untuk mengendalikan permasalahan tersebut melalui Peraturan Presiden (Perpres) No. 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (Jakstranas) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga yang menargetkan pengurangan volume sampah sebesar 30%, dan penanganan sampah sebesar 70% pada tahun 2025. Namun demikian berdasarkan realisasi di lapangan pada tahun 2024 masih jauh dari target yang sudah disusun, dimana pengurangan sampah baru mencapai 10,52%, dan penanganan sampah baru mencapai angka 26,12% (Badan Pengendalian Lingkungan Hidup, 2026). Kondisi tersebut menunjukkan ada keterbatasan dalam pengelolaan

sampah, baik dari aspek pembiayaan, kelembagaan struktural, serta dari infrastruktur yang tersedia.

Kota Depok sebagai salah satu kota metropolitan dengan jumlah penduduk mencapai 2 juta jiwa juga tidak luput dari permasalahan pengolahan sampah. Rata-rata timbulan sampah harian mencapai angka 1.300 ton (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan UPT TPA Cipayung, 2025). Sementara fasilitas penampungan sampah TPA Cipayung diketahui hanya memiliki kapasitas maksimum 1.000 ton saja (Mahmud Masulin et al., 2026). Di samping aspek kapasitasnya yang belum memadai, operasi penampungan sampah yang masih menggunakan sistem *open dumping* atau pembuangan terbuka menghasilkan risiko mencemari lingkungan di sekitarnya (Prayudha & Rajab, 2025). Sehingga diperlukan sistem pengolahan sampah yang lebih intensif di bagian hilir untuk menghindari risiko fasilitas-fasilitas penampungan sampah mengalami *overload*.

Kampung Sindangkarsa Kelurahan Sukamaju Baru menjadi salah satu lingkungan yang tidak terlepas dari masalah pengolahan sampah. Berdasarkan hasil observasi di lapangan diketahui sebagian besar warga masih bergantung pada petugas kebersihan yang mengangkut sampah menuju ke TPA. Namun mengingat banyaknya volume sampah yang dihasilkan, tidak jarang beberapa sampah tidak terangkut dan dibiarkan berserakan di tepi jalan atau bahkan selokan air. Untuk mengatasi kondisi tersebut tidak jarang warga berinisiatif untuk membakar sampah tersebut secara terbuka, mengingat cara tersebut merupakan metode paling praktis untuk mengurangi volume sampah. Namun demikian proses pembakaran yang dilakukan tanpa pengendalian dan pemantauan yang baik berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan masyarakat.

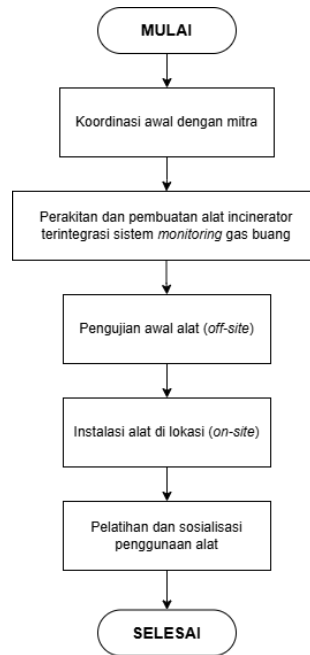


Gambar 2. Kondisi Aktual Penanganan Sampah dengan Pembakaran Terbuka

Menanggapi urgensi tersebut penerapan teknologi incinerator sederhana berbasis mikrokontroler dan sensor terintegrasi diharapkan mampu sedikit menanggulangi permasalahan pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Teknologi ini dirancang untuk mengatasi residu sampah yang gagal terangkut petugas secara cepat sekaligus menggantikan kebiasaan pembakaran terbuka oleh warga. Dengan adanya sensor pemantau emisi gas buang, kualitas udara di sekitar area pembakaran dapat terus diawasi demi menjaga keselamatan kesehatan masyarakat. Melalui introduksi teknologi tepat guna ini, diharapkan ketergantungan warga terhadap TPA dapat berkurang dan risiko pencemaran lingkungan akibat pengelolaan sampah yang keliru di Kampung Sindangkarsa dapat ditekan secara optimal.

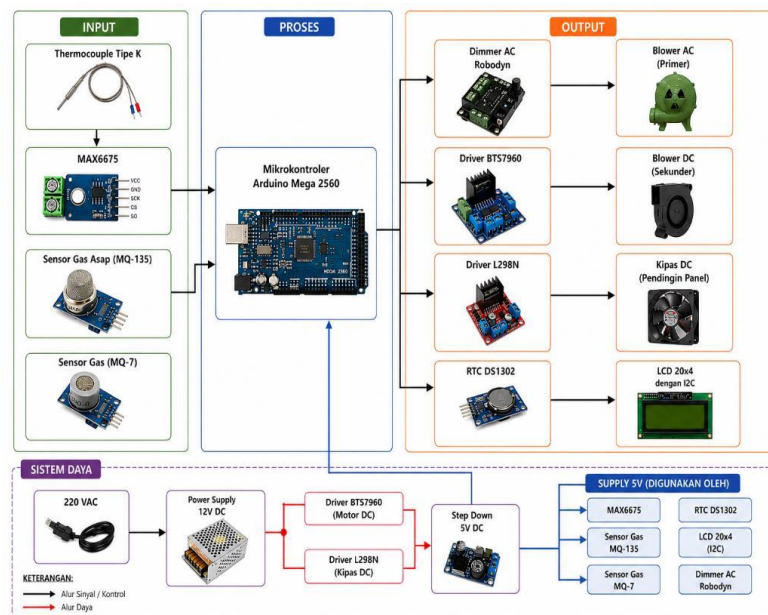
## **Metode**

Kegiatan pengabdian ini mengambil tempat di Kampung Sindangkarsa, RT04 RW09, Kelurahan Sukamaju Baru, Tapos, Depok. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan pengamatan kondisi lapangan dan hasil diskusi dengan perangkat desa terkait. Adapun pelaksanaan kegiatan dimulai dengan koordinasi dengan mitra pengabdian, yaitu Ketua RT 04 Kampung Sindangkarsa. Langkah selanjutnya adalah pembuatan alat pembakar sampah (incinerator) yang terintegrasi dengan perangkat monitoring emisi gas buang berbasis mikrokontroler. Pembuatan alat ini melibatkan tim dosen dan mahasiswa dari Program Studi Elektronika Industri Politeknik Negeri Jakarta. Setelah alat selesai dibuat tahap selanjutnya adalah pengujian kinerja awal dari alat untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki. Tahap selanjutnya adalah pemasangan alat di lokasi pengabdian, sebelum dilanjutkan dengan pelatihan dan sosialisasi penggunaan alat kepada warga di lokasi kegiatan. Adapun metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Alat yang dikembangkan pada kegiatan ini merupakan incinerator sampah yang memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar utama. Untuk mengoptimalkan proses pembakaran mencapai suhu yang ideal ( $700^{\circ}\text{C}$ ), alat juga dilengkapi dengan 2 buah kipas blower yang masing-masing berfungsi sebagai penyuplai oksigen pada pembakaran primer menggunakan blower AC, dan blower DC yang berfungsi menghisap kembali hawa panas yang dihasilkan dari hasil pembakaran lalu dialirkan ke dalam tungku pembakaran.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Untuk mengamati proses pembakaran alat dipasang dengan sensor suhu berupa Thermocouple tipe-K yang mampu mengukur temperatur hingga 1.200 °C (Santoso & Ruslim, 2019) di dalam tungku pembakaran. Selain itu, untuk mengamati gas buang atau emisi dari hasil pembakaran, alat juga dilengkapi dengan sensor kualitas udara yaitu MQ-135 dan MQ-7 yang berfungsi untuk mengukur konsentrasi partikel gas CO dan CO<sub>2</sub> (Rosa et al., 2020). Hasil pembacaan suhu pembakaran serta emisi dari gas buang yang terbaca kemudian ditampilkan pada LCD yang terpasang pada panel kontrol, sehingga memudahkan operator untuk mengamati kondisi pembakaran sampah yang sedang berlangsung.

## Hasil dan Pembahasan

Incinerator dibuat dengan memanfaatkan tangki drum berkapasitas 200 liter sebagai ruang tungku pembakaran sampahnya. Drum tersebut lalu dilapisi dengan *glass wool* untuk menjaga temperatur di dalam ruang bakar tidak merambat hingga ke bagian luar tangki, sehingga suhu pembakaran dapat dijaga stabil. Dengan konfigurasi tersebut ruang pembakaran diharapkan mampu menampung sampah dengan berat kurang lebih 20 kilogram untuk sekali siklus bakar. Proses pembakaran memanfaatkan oli bekas sebagai sumber bahan bakar utamanya, dan didukung dengan penambahan arang kayu di bagian bawah tungku untuk menjaga nyala bara api tetap stabil.



Gambar 5. Hasil Realisasi Alat

Sebelum diserahkan ke pengguna, alat terlebih dahulu diuji untuk membakar sampah dengan kapasitas yang berbeda, untuk mengetahui parameter hasil pembakaran, serta performa alat. Pada pengujian awal dilakukan 4 kali percobaan dengan rincian 2 kali percobaan menggunakan sampah seberat 2,5 kg, dan 2 kali percobaan menggunakan sampah seberat 12 kg. pengujian ini dilakukan untuk menguji durasi pembakaran rerata sampah, suhu operasi, dan mengidentifikasi konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan masih di ambang batas yang diperbolehkan atau tidak. Adapun ambang konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> dapat dilihat pada Tabel 1.

*Tabel 1. Nilai Ambang Batas Gas CO dan CO<sub>2</sub> (Hardiyan & Zulistyawan, 2023)*

| Kategori         | Nilai Konsentrasi Gas (ppm) |                 |
|------------------|-----------------------------|-----------------|
|                  | CO                          | CO <sub>2</sub> |
| <b>Aman</b>      | < 70                        | < 5.000         |
| <b>Berbahaya</b> | 70 - 150                    | 5.000 – 40.000  |
| <b>Mematikan</b> | > 150                       | > 40.000        |

Dari tabel tersebut diketahui bahwa target nilai konsentrasi gas CO yang perlu dicapai dari alat ini adalah dibawah 70 ppm, sementara gas CO<sub>2</sub> adalah dibawah 5.000 ppm. Sehingga proses pembakaran yang berlangsung tidak memiliki dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan.

*Tabel 2. Hasil Pengujian Alat*

| Berat Sampah (kg) | Durasi Pembakaran Total (menit) | Suhu Maksimum (°C) | CO terukur (ppm) | CO <sub>2</sub> terukur (ppm) |
|-------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| 2,5               | 26                              | 576,5              | 4,8              | 313,5                         |
| 2,5               | 21                              | 691,5              | 12,2             | 214,3                         |
| 12                | 86                              | 896,5              | 19,7             | 497,4                         |
| 12                | 88                              | 918                | 21,7             | 201,4                         |

Berdasarkan hasil pengujian alat yang tertera pada Tabel 2 di atas dapat diamati bahwa alat ini mampu membakar sampah dengan berat 2,5 kg dalam waktu rerata 23,5 menit, dengan suhu pembakaran maksimal mencapai 691,5 derajat celcius. Sementara untuk sampah dengan berat 12 kg diperlukan waktu pembakaran antara 86-88 menit. Adapun penghitungan durasi pembakaran dimulai dari saat penyalaan awal tungku, sampai dengan muatan sampah sudah terbakar habis. Ada beberapa faktor yang menyebabkan durasi pembakaran memakan waktu cukup lama, salah satunya diakibatkan oleh jenis bahan bakar utama yang digunakan yaitu oli bekas

tidak akan mudah terbakar, sebelum suhunya panas. Sehingga diperlukan waktu tambahan untuk memanaskan terlebih dahulu bahan bakar yang digunakan.



*Gambar 6. Pengujian Alat*

Selanjutnya terkait dengan emisi gas buang yang dihasilkan diketahui masih memenuhi nilai ambang batas, baik untuk gas CO ( $< 70$  ppm), maupun gas CO<sub>2</sub> ( $< 5.000$  ppm). Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa proses pembakaran dalam incinerator yang akan digunakan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Walaupun dalam penggunaannya masih ditemui beberapa hambatan seperti masih adanya asap yang bocor dari dalam tangki, proses penyalaan tungku yang cukup memakan waktu, serta masih adanya glitch yang terjadi pada sistem kontrol alat saat dioperasikan. Namun demikian kegiatan perbaikan dan pengembangan akan senantiasa dilakukan untuk menjamin ketergunaan alat dan keberlangsungan kerja sama yang terjalin antara berbagai pihak yang terlibat.



*Gambar 7. Demonstrasi dan Sosialisasi Penggunaan Alat*

Setelah memastikan bahwa alat dapat berfungsi baik, tahapan selanjutnya adalah memasang alat ke tempat pelaksanaan, yaitu di RT 04 Kampung Sindangkarsa. Alat yang sudah selesai terpasang kemudian didemonstrasikan di depan warga RT 04 Kampung Sindangkarsa, sembari diberikan pendampingan teknis dan sosialisasi penggunaan alat tersebut. Dalam kegiatan tersebut juga berlangsung diskusi 2 arah antara tim perancang alat dengan warga terkait poin-poin yang bisa dikembangkan ke depannya, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi tim perancang dalam melaksanakan perbaikan maupun pengembangan alat.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, incinerator mampu membakar sampah dengan suhu maksimum mencapai 918 °C. Hasil pemantauan gas buang menunjukkan konsentrasi CO maksimum sebesar 21,7 ppm dan CO<sub>2</sub> sebesar 497,4 ppm. Nilai konsentrasi gas tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas yang digunakan sebagai acuan, sehingga berdasarkan parameter CO dan CO<sub>2</sub>, proses pembakaran pada incinerator yang dikembangkan tidak menunjukkan potensi pencemaran yang melampaui batas yang ditetapkan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jakarta atas bantuan dana kegiatan melalui skema utama Pengabdian kepada Masyarakat Asisten Ahli (PkMAA) tahun anggaran 2026. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada warga Kampung Sindangkarsa, Ketua RT 04, Ketua RW 09 atas partisipasi dan kerjasama yang ditunjukkan selama kegiatan berlangsung.

## Referensi

- Aulia, D. S., Arwoko, H., & Asmawati, E. (2024). Klasifikasi Sampah Rumah Tangga Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *METIK JURNAL*, 8(2), 114–120. <https://doi.org/10.47002/metik.v8i2.956>
- Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. (2026). *URAIAN SINGKAT PEKERJAAN JASA PENYELENGGARAAN KEGIATAN PERTEMUAN PANITIA ANTARKEMENTERIAN PENYUSUNAN RANCANGAN PERATURAN PRESIDEN TENTANG KEBIJAKAN STRATEGIS PENGELOLAAN SAMPAH*

## NASIONAL.

- Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan UPT TPA Cipayung. (2025). *Kerangka Acuan Kerja Pekerjaan Jasa Konsultasi Kajian Neraca Sampah TPA Cipayung Kota Depok*.
- Elamin, M. Z., Ilmi, K. N., Tahrirah, T., Ahmad, Y., & Yanuar, Z. (2018). Analysis Of Waste Management In The Village Of Disanah , District Of Sreseh. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 10(4), 368–375.
- Hardiyan, I. A., & Zulistyawan, K. A. (2023). IDENTIFIKASI KONSENTRASI CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, DAN PM<sub>10</sub> YANG TERUKUR DI STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG SELAMA MUDIK LEBARAN TAHUN 2019-2023. *Megasains*, 14(2), 39–47.
- Mahmud Masulin, Aura Anastria Putri, Dinda Eka Aprilia, & Riska Putri Rosdiana. (2026). Sinkronisasi Pengelolaan Sampah di TPA Cipayung Kota Depok: Evaluasi Ketidaksesuaian antara Kapasitas Infrastruktur dan Volume Timbulan Sampah. *Aljabar : Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika Dan Kebumian*, 2(2 SE-Articles), 30–43. <https://doi.org/10.62383/aljabar.v2i2.1012>
- Marlina, A., Sari, A. N., Syahira, N. A., yafarina, P. S., & Bintang, R. S. (2023). Edukasi Mengenai Pentingnya Pemilahan Serta Pengolahan Sampah Untuk Mengurangi Dampak Negatif Terhadap Lingkungan : Edukasi Mengenai Pentingnya Pemilahan Serta Pengolahan Sampah Untuk Mengurangi Dampak Negatif Terhadap Lingkungan . *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 4(1 SE-), 11–17. <https://doi.org/10.52989/darmabakti.v4i1.108>
- Nurrizalia, M., Husin, A., Waty, E. R. K., & Nengsih, Y. K. (2022). MENGELOLA SAMPAH RUMAH TANGGA DENGAN PEDOMAN BUKU SAKU 4R (REDUSE, REUSE, RECYCLE, REPLANT) DI DESA LIMBANG JAYA II OGAN ILIR Mega Nurrizalia 1\* , Azizah Husin 1 , Evy Ratna Kartika Waty 1 , Yanti Karmila Nengsih 1. *Journal of Sriwijaya Community Services on Education (JSCSE)*, 1(2), 67–77.
- Prayudha, R., & Rajab, R. (2025). Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah di Kota Depok. *Bappenas Working Papers*, VIII(1), 59–73.
- Riruma, N., Sinaga, N., & Lekitoo, M. N. (2017). Kajian pengelolaan sampah rumah tangga ( SRT ) dan sampah sejenis sampah rumah tangga ( SSRT )) di Kabupaten Teluk Bintuni. *CASSOWARY*, 4(1), 39–51.
- Ritonga, Y. (2023). SAMPAH DAN PENYAKIT : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, 4(4), 5148–5157.

- Rosa, A. A., Simon, B. A., & Lieanto, K. S. (2020). Sistem Pendeteksi Pencemar Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135. *ULTIMA Computing*, XII(1), 23–28.
- Santoso, H., & Ruslim. (2019). Pembuatan Termokopel Berbahan Nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) Sebagai Sensor Temperatur. *INDONESIAN JOURNAL OF FUNDAMENTAL SCIENCES (IJFS) E-ISSN*:, 5(1), 59–66.
- Tim Indonesia Asri. (2025). *Data Sampah di Indonesia Tahun 2026 dan Infografisnya!*  
<https://indonesiaasri.com/edukasi/data-sampah-di-indonesia/>
- Zuraidah, Rosyidah, L. N., & Zulfi, R. F. (2022). EDUKASI PENGELOLAAN DAN PEMANFAATAN SAMPAH ANORGANIK DI MI AL MUNIR DESA GADUNGAN KECAMATAN PUNCU KABUPATEN KEDIRI. *BUDIMAS*, 04(02), 1–6.