

## Pendampingan Uji Petik Angkutan Sampah Berbasis Efisiensi BBM dan Monitoring di DLHK Palembang

Susi Handayani<sup>1</sup>, Emilda<sup>2</sup>, Hendra Dwipayana<sup>3</sup>, Lies Nur Intan<sup>4</sup>, Satria Lukman Nilhakim<sup>5</sup>, Evan Kurniawan<sup>6</sup>

<sup>1,2,5,6</sup> Fakultas Ekonomi, Program Studi Manajemen Universitas Indo Global Mandiri Palembang

<sup>3</sup> Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Tamansiswa Palembang

<sup>4</sup> Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Program Studi Ilmu Pemerintahan Universitas Tamansiswa Palembang

Email: susi@uigm.ac.id, emilda@uigm.ac.id, hrd\_dwipayana@yahoo.co.id, liesnurintan2020@gmail.com

### Abstract

*Limited operational monitoring and the absence of factual data have led to low accuracy in the evaluation of the performance of cleaning services at the Palembang City Environmental Agency (DLHK). This community service program aims to improve service performance through monitoring-based spot-testing of waste transportation. Methods include field observation, the development of spot-testing instruments based on performance indicators, and implementation on several routes using a gap analysis approach between administrative data and actual conditions. The results show significant operational deviations, with travel time discrepancies of 15–25%, route inaccuracies of 10–18%, and inaccurate recording of transport volumes. This activity resulted in a spot-testing model based on factual data that contributes to improving operational efficiency, accountability, and the quality of cleaning services.*

**Keywords:** *Random Sampling Of Waste Transportation, Operational Monitoring, Fuel Efficiency, Cleaning Services, Palembang City DLHK*

### Abstrak

Keterbatasan monitoring operasional dan ketiadaan data faktual menyebabkan rendahnya akurasi evaluasi kinerja layanan kebersihan di DLHK Kota Palembang. Pengabdian ini bertujuan meningkatkan kinerja layanan melalui pendampingan uji petik angkutan sampah berbasis monitoring. Metode meliputi observasi lapangan, penyusunan instrumen uji petik berbasis indikator kinerja, serta implementasi pada beberapa rute dengan pendekatan *gap analysis* antara data administratif dan kondisi aktual. Hasil menunjukkan deviasi operasional yang signifikan, dengan ketidaksesuaian waktu tempuh sebesar 15–25%, ketidaktepatan rute 10–18%, dan pencatatan volume angkutan yang belum akurat. Kegiatan ini menghasilkan model uji petik berbasis data faktual yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional, akuntabilitas, dan kualitas layanan kebersihan.

**Kata Kunci:** *Uji Petik Angkutan Sampah, Monitoring Operasional, Efisiensi BBM, Layanan Kebersihan, DLHK Kota Palembang*

## **Pendahuluan**

Pembangunan dan pengembangan sistem Pengelolaan Sampah yang selama ini telah dilakukan di daerah antara lain melalui pembangunan seperti Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah dan Tempat Pengolahan Sampah *Reduce-Reuse Recycle* (TPS3R), diharapkan dapat dimanfaatkan untuk melayani masyarakat dan berkelanjutan. Pemerintah Daerah Kota berkewajiban untuk mengelola infrastruktur tersebut sesuai dengan kewenangannya dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Fitriana, 2014)

Pengelolaan angkutan sampah merupakan elemen krusial dalam meningkatkan kinerja layanan kebersihan perkotaan, khususnya dalam aspek efisiensi operasional dan kualitas layanan. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di perkotaan masih menghadapi kendala pada aspek monitoring operasional dan akurasi data lapangan. Studi terbaru menegaskan bahwa pendekatan monitoring berbasis observasi maupun sensor memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi pengumpulan dan kualitas layanan, terutama dalam mengurangi frekuensi pengangkutan yang tidak optimal serta mencegah penurunan tingkat layanan (Brouwer et al., 2023). Selain itu, aspek efisiensi operasional khususnya konsumsi bahan bakar (BBM) menjadi isu penting dalam manajemen armada angkutan sampah. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi BBM pada layanan pengangkutan sampah bersifat variatif secara spasial dan temporal, sehingga penggunaan data rata-rata tanpa pengukuran aktual dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan operasional (Sousa et al., 2024). Hal ini menegaskan pentingnya pendekatan berbasis data faktual (*data-driven*) dalam evaluasi kinerja layanan.

Pada konteks DLHK Kota Palembang, permasalahan serupa juga ditemukan, yaitu belum optimalnya sistem monitoring operasional armada, ketidaksesuaian antara jadwal dan realisasi pengangkutan, serta belum tersedianya data riil sebagai dasar evaluasi kinerja. Sistem yang ada masih didominasi oleh pencatatan administratif yang belum mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan secara akurat.

Kesenjangan penelitian (*research gap*) terletak pada masih terbatasnya penerapan metode uji petik (*operational sampling*) yang terstruktur sebagai instrumen monitoring berbasis data faktual dalam layanan angkutan sampah. Padahal, beberapa studi menekankan pentingnya integrasi data lapangan, monitoring operasional, dan optimasi rute untuk meningkatkan efisiensi sistem pengelolaan sampah secara keseluruhan (Tsihrintzis et al., 2023), namun, implementasi pendekatan sederhana dan aplikatif seperti uji petik masih jarang dikembangkan dalam konteks layanan publik di tingkat pemerintah daerah.

Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja layanan kebersihan melalui pendampingan uji petik angkutan sampah berbasis monitoring operasional pada DLHK Kota Palembang. Kegiatan ini juga menghasilkan model evaluasi berbasis data faktual yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional, akuntabilitas layanan, serta penguatan sistem monitoring dalam pengelolaan kebersihan perkotaan.

## **Analisis Situasi**

Target mitra dilaksanakannya Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yaitu Dinas Lingkungan Hidup/UPTD Kebersihan dimana Mitra menghadapi permasalahan: (1) tingginya biaya BBM, (2) belum adanya standar monitoring

konsumsi BBM berbasis kinerja kendaraan, (3) pencatatan manual yang rawan kesalahan, dan (4) keterbatasan kapasitas SDM dalam audit operasional.



Gambar 1.1. Lokasi Mitra

### Permasalahan Mitra

Program dari PkM ini, selanjutnya berjudul “Pendampingan Pelaksanaan Uji Petik Angkutan Sampah untuk Peningkatan Kinerja Layanan Kebersihan di DLHK Palembang”. Program PkM ini merupakan implementasi Tridharma Perguruan Tinggi oleh dosen yang dikolaborasikan dengan kegiatan pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Manajemen Sumber Daya Manusia dan Manajemen Keuangan. Kegiatan ini selaras dengan kebijakan Kurikulum Merdeka Belajar melalui penguatan strategi pengembangan kompetensi berbasis proyek riil (*project-based learning*) dan kemitraan dengan instansi layanan public, bertujuan:

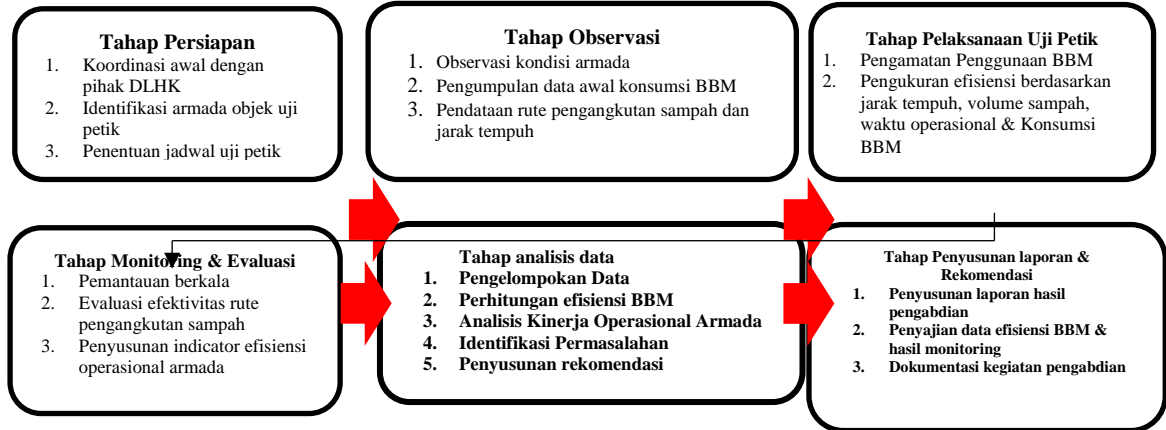
1. Mengukur kesesuaian konsumsi BBM aktual dengan standar teknis.
2. Mengidentifikasi faktor pemborosan.
3. Meningkatkan kapasitas pengelolaan armada.
4. Memberikan rekomendasi SOP.

### Metode Pengabdian

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif-kolaboratif dengan desain utama berupa pendampingan teknis operasional berbasis monitoring efisiensi bahan bakar minyak (BBM) pada armada angkutan sampah di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Palembang. Pendekatan ini dipilih karena permasalahan konsumsi BBM pada armada angkutan sampah tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis kendaraan, tetapi juga pola operasional, perilaku pengemudi, kondisi rute, dan sistem pengawasan penggunaan BBM.

Desain pengabdian difokuskan pada tiga komponen (1) Identifikasi kondisi operasional armada dan penggunaan BBM, hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran awal mengenai pola distribusi angkutan sampah, frekuensi perjalanan, volume sampah, serta tingkat konsumsi BBM kendaraan operasional. (2) Pendampingan pelaksanaan uji petik efisiensi BBM, pendampingan dilakukan secara langsung terhadap armada yang dipilih sebagai sampel guna mengukur tingkat efisiensi penggunaan BBM berdasarkan jarak tempuh, kapasitas muatan, dan frekuensi ritasi kendaraan. (3) Monitoring dan evaluasi operasional armada. Monitoring dilakukan untuk menilai perubahan efisiensi penggunaan BBM setelah dilakukan pendampingan teknis serta untuk menyusun rekomendasi pengelolaan operasional armada yang lebih efektif dan hemat BBM (Moh. Nurhadi dkk, 2023).

Aisyah Durrotun Nafisah et al. (2023) menjelaskan bahwa untuk mendukung keberhasilan kegiatan PkM, setidaknya dilakukan beberapa tahapan yaitu: 1) tahap persiapan, 2) tahap observasi lapangan, 3) tahap pendampingan uji petik, 4) tahap monitoring dan evaluasi, 5) tahap analisis data, dan 6) tahap penyusunan rekomendasi dan pelaporan.



Gambar 3.3: Tahap-tahap PkM

### Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan koordinasi awal dengan pihak DLHK Palembang terkait pelaksanaan kegiatan pengabdian.

### Tahap Observasi

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata operasional armada angkutan sampah, seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3.4: Persiapan pelaksanaan PkM

### **Tahap Pelaksanaan Uji Petik**

Pada tahap ini tim pengabdian mendampingi petugas DLHK dalam pelaksanaan uji petik operasional armada. Pada tahap pelaksanaan mulai dilakukan pengukuran konsumsi BBM riil pada beberapa unit kendaraan secara acak, pencatatan jarak tempuh, volume BBM terpakai, beban muatan, dan kondisi rute, perbandingan antara data pemakaian aktual dengan standar teknis kendaraan serta observasi langsung pola berkendara dan kondisi operasional armada (Kendaraan et al., 2018).

### **Tahap Monitoring dan Evaluasi**

Tahap monitoring dilakukan untuk mengevaluasi hasil uji petik dan tingkat efisiensi operasional armada.

### **Tahap Analisis Data**

Pada tahap ini data hasil observasi, uji petik dan monitoring di olah menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Pada tahap analisis data dilakukan perhitungan rasio konsumsi BBM per kilometer dan per ritase, melakukan identifikasi factor penyebab pemborosan (pola berkendara, kondisi kendaraan, rute dan beban kendaraan), serta dilakukan juga penyusunan peta efisiensi BBM per armada dan per rute.

### **Tahap Penyusunan Laporan dan Rekomendasi**

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan dan rekomendasi hasil pengabdian serta rekomendasi kepada DLHK Palembang yang transparan. Selesai dilaksanakannya kegiatan PkM, tahap akhir adalah penyelesaian laporan PkM yang berisikan pendahuluan dimana melakukan pembahasan tentang situasi serta permasalahan dari mitra, solusi disertai dengan target luaran, metode pelaksanaan berikut ketercapaian hasil luaran, disertai dengan kesimpulan (Handayani & Ratu, 2025). Penyusunan rekomendasi kebijakan efisiensi anggaran BBM dan peningkatan akuntabilitas (Keberlanjutan & Report, 2022). Publikasi hasil pengabdian dilakukan pada seminar, jurnal pengabdian, dan media informasi mitra. Rencana kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan tercermin dalam tabel berikut:

Tabel 3.2. Rencana Pelaksanaan Kegiatan PkM

Tema	Pendampingan Uji Petik Angkutan Sampah Berbasis Efisiensi BBM dan Monitoring di DLHK Palembang
Peran Mitra	Penerima Pendampingan Kegiatan
Kegiatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koordinasi awal dengan DLHK Palembang (rapat teknis dan penentuan PIC).</li> <li>2. Penentuan armada sampel uji petik (berdasarkan rute, volume, dan jadwal).</li> <li>3. Penyusunan instrumen uji petik (form cek operasional, log sheet, checklist).</li> <li>4. Penyusunan SOP sederhana pelaksanaan uji petik.</li> <li>5. Penyusunan jadwal pelaksanaan (hari, shift, rute).</li> <li>6. Briefing tim pendamping (pembagian tugas observer dan dokumentasi).</li> </ol>
Pelaksana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Susi Handayani</li> <li>2. Emilda</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Hendra Dwipayana</li> <li>4. Lies Nur Intan</li> <li>5. Satria Lukman Nilhakim</li> <li>6. Evan Kurniawan</li> </ol>
Lama Pelaksanaan	1 bulan
Indikator Keberhasilan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tersusunnya data operasional armada secara sistematis</li> <li>2. Meningkatkan pemahaman petugas terkait efisiensi BBM</li> <li>3. Adanya rekomendasi teknis untuk penghematan operasional</li> <li>4. Terbentuknya mekanisme monitoring berkala di DLHK</li> </ol>

### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui pendampingan teknis terhadap armada angkutan sampah DLHK Kota Palembang dengan fokus pada uji petik konsumsi bahan bakar minyak (BBM), monitoring operasional kendaraan, serta evaluasi efisiensi penggunaan armada. Pendampingan dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan pengemudi, pengawas lapangan, dan pengelola armada. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa konsumsi BBM armada angkutan sampah dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknis, operasional, dan perilaku pengemudi (Issue et al., 2025). Temuan tersebut mendukung penelitian Tavares et al, 2009 (Salim, 2017) yang menjelaskan bahwa pengangkutan sampah perkotaan memiliki tingkat konsumsi energi lebih tinggi dibanding transportasi logistik biasa karena tingginya frekuensi pemberhentian kendaraan. Penelitian tersebut menegaskan bahwa pola operasional menjadi faktor dominan dalam pemborosan energi transportasi persampahan.

Hasil pengabdian juga memperlihatkan bahwa kendaraan dengan jarak tempuh lebih pendek tidak selalu memiliki konsumsi BBM lebih rendah. Pada beberapa armada ditemukan konsumsi BBM tinggi meskipun melayani rute pendek karena dipengaruhi kemacetan, waktu idle kendaraan, dan kapasitas muatan yang berlebihan. Kondisi ini memperkuat pandangan (Rodrigue, 2020) bahwa efisiensi transportasi perkotaan tidak hanya ditentukan oleh panjang rute, tetapi oleh kompleksitas operasional kendaraan selama pelayanan berlangsung.

Secara kritis, temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan evaluasi armada persampahan yang hanya berbasis jumlah ritasi atau volume sampah terangkut menjadi kurang memadai. Efisiensi energi perlu dijadikan indikator utama karena berkaitan langsung dengan biaya operasional dan keberlanjutan layanan publik. Salah satu temuan penting dalam pengabdian ini adalah rendahnya fungsi monitoring operasional sebelum pendampingan dilakukan. Sistem pencatatan BBM sebelumnya hanya digunakan sebagai administrasi rutin tanpa analisis terhadap efisiensi kendaraan. Temuan tersebut juga sejalan dengan teori manajemen transportasi yang menyatakan bahwa efisiensi energi kendaraan merupakan hasil interaksi antara karakteristik kendaraan, kondisi lalu lintas, perilaku pengemudi, dan sistem pengelolaan armada (Lv & Shang, 2023).

Selanjutnya pada latar belakang juga telah dikemukakan, permasalahan yang dihadapi mitra yaitu pertama, tingginya biaya BBM operasional angkutan sampah tanpa data konsumsi yang terukur (Wiranata, n.d.), kedua tidak adanya

standar efisiensi BBM untuk tiap jenis kendaraan, ketiga pencatatan penggunaan BBM masih manual dan rawan manipulasi (Putri & Mirayani, 2025), keempat lemahnya sistem pengawasan dan transparansi penggunaan anggaran BBM (Paul A, 2025) kelima rendahnya pemahaman pengemudi dan pengelola armada tentang efisiensi berkendara (Marina et al., 2025) keenam belum terintegrasinya kegiatan akademik mahasiswa dalam pemecahan masalah riil, ketujuh kurangnya rekomendasi kebijakan berbasis data untuk pengelolaan armada (Haryati et al., 2025), kedelapan minimnya publikasi hasil praktik pengelolaan BBM.

Solusi dari permasalahan yang ditawarkan dalam kegiatan PkM ini yaitu melakukan uji petik pemakaian BBM berbasis jarak tempuh (liter/km) dan beban angkut (Darsono et al., 2025), melakukan penyusunan standar pemakaian BBM berdasarkan spesifikasi teknis dan hasil uji lapangan, melakukan pengembangan format logbook dan sistem pencatatan terkontrol, melakukan audit sederhana berbasis uji petik dan pelatihan pengawasan operasional, memberikan pelatihan eco-driving dan manajemen operasional berbasis efisiensi, mengintegrasikan antara PkM dengan pembelajaran MBKM berbasis proyek (Pramono et al., 2025), melakukan penyusunan policy brief hasil uji petik dan mendiseminasikan hasil kegiatan melalui seminar dan jurnal PKM.

### Target Luaran

Yang menjadi target mitra pada pengabdian ini merupakan Dinas Lingkungan Hidup (DLH)/UPTD Pengelolaan Sampah Kota Palembang, sedangkan target luaran dari di laksanakan kegiatan PkM yaitu diharapkan pada bidang manajerial mampu menyusun standar konsumsi BBM dan system pengawasan, bidang operasional pengemudi diharapkan dapat menerapkan pola berkendara hemat BBM, tersedianya logbook dan SOP pemakaian BBM, pada bidang tersedianya data akurat untuk perencanaan dan pengendalian biaya selanjutnya pada bidang tata Kelola diharapkan akan terwujudnya transparansi dan akuntabilitas penggunaan anggaran BBM. Pelaksanaan PkM ini juga diharapkan:

1. Tersedianya data konsumsi BBM riil per armada dan rute operasional angkutan sampah;
2. Tersedianya dokumen standar efisiensi BBM angkutan sampah;
3. Tersedianya buku log pemakaian BBM / template monitoring angkutan sampah;
4. Tersedianya SOP pengawasan pemakaian BBM angkutan sampah;
5. Terciptanya modul pelatihan & sertifikat peserta pelatihan eco-driving dan manajemen operasional berbasis efisiensi;
6. Terciptanya laporan kegiatan MBKM, penilaian CPL, dan produk pembelajaran;
7. Tersedianya rekomendasi kebijakan kepada Dinas Lingkungan Hidup;
8. Tersediannya artikel ilmiah dan prosiding untuk terbit pada jurnal bereputasi.

Luaran dari dilaksanakannya kegiatan PkM dalam bentuk foto dokumentasi yang berhubungan dengan pelaksanaan ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Luaran Kegiatan PkM

No.	Kegiatan	Jenis Luaran
1	Manajerial mampu menyusun standar konsumsi BBM dan system pengawasan data konsumsi BBM riil per armada dan rute operasional angkutan sampah meliputi	Berkas data, foto dokumentasi

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Identitas armada</li> <li>b. Data rute operasional</li> <li>c. Data operasional harian</li> <li>d. Data konsumsi BBM</li> <li>e. Indikator efisiensi</li> <li>f. Dokumen pendukung lainnya</li> </ul>	
2	Pengemudi diharapkan dapat menerapkan pola berkendara hemat BBM	dokumentasi foto kegiatan
3	Transparansi dan akuntabilitas penggunaan anggaran BBM dalam kegiatan PkM ini diwujudkan melalui: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sistem Pencatatan Terstandar</li> <li>b. Uji Petik dan Verifikasi Lapangan</li> <li>c. Standar Konsumsi BBM (Benchmark)</li> <li>d. Pelaporan Berkala</li> <li>e. SOP Pengawasan</li> <li>f. Rekomendasi Kebijakan</li> </ul>	Terciptanya laporan PkM tentang hasil uji petik pemakaian BBM angkutan sampah berikut foto-foto kegiatan.

**Simpulan**

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul *Pendampingan Pelaksanaan Uji Petik Angkutan Sampah Berbasis Efisiensi BBM dan monitoring di DLHK Palembang* telah dilaksanakan sebagai upaya mendukung peningkatan efisiensi pengelolaan armada pengangkutan sampah di lingkungan DLHK Palembang. Melalui kegiatan pendampingan ini, proses uji petik penggunaan BBM pada armada angkutan sampah dapat dilakukan secara lebih terukur dan terdokumentasi. Kegiatan Monitoring operasional kendaraan juga memberikan gambaran mengenai tingkat efisiensi penggunaan BBM, pola operasional armada, serta kendala yang dihadapi dilapangan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa monitoring dan evaluasi penggunaan BBM sangat penting dalam mendukung pengendalian biaya operasional serta peningkatan kinerja layanan pengangkutan sampah. Selain itu, pendampingan yang dilakukan turut meningkatkan pemahaman dan kemampuan petugas DLJK dalam melaksanakan pencatatan, evaluasi dan pengawasan operasional armada secara lebih sistematis.

Melalui kegiatan ini, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Palembang memperoleh rekomendasi dan instrument monitoring yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan armada angkutan sampah yang lebih efektif, efisien dan berkelanjutan. Diharapkan kegiatan serupa dapat terus dikembangkan melalui pemanfaatan sistem monitoring berbasis teknologi untuk mendukung optimalisasi pelayanan kebersihan di kota Palembang.

**Daftar Pustaka**

A, P. (2025). *Artikel Kajian Implementasi Pengawasan Subsidi Bahan Bakar*.  
 Aisyah Durrotun Nafisah, Yuli Kurniawati Sugiyono Pranoto, & Siti Nuzulia. (2023). The Impact of Father Involvement in the Early Childhood Problematic Behavior. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 17(1), 14–30.

<https://doi.org/10.21009/jpud.171.02>

- Brouwer, Y., Barbosa-póvoa, A. P., & Antunes, A. P. (2023). *Comparison of different waste bin monitoring approaches: An exploratory study*. <https://doi.org/10.1177/0734242X231160691>
- Darsono, W., Sinaga, N. M., Syakir, M. A., & Thoriq, A. (2025). *Pemanfaatan Teknologi Menggunakan Aplikasi Mitra Darat di Dinas Perhubungan Kota Palembang pada UPTD Angkutan Massal*. 6(3), 521–531.
- Fitriana, R. (2014). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah. *Procedia Manufacturing*, 1(22 Jan), 1–17.
- Handayani, S., & Ratu, M. K. (n.d.). *Optimalisasi Potensi Desa Alai Melalui Pemberdayaan Perempuan Desa Untuk Menjadi Pelaku Usaha Olahan Tahu*. 697–706.
- Haryati, A., Kastina, H., Yulandari, R., & Sari, D. (2025). *JKIP : Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan Career Guidance in Improving Work Readiness at UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu Bimbingan Karir Dalam Meningkatkan Kesiapan Kerja Di Uin Fatmawati Sukarno Bengkulu*. 6(1), 163–169.
- Issue, V., Rizki, A., Remba, D., & Pulansari, F. (2025). *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis transportasi pengangkutan sampah dengan dump truck di PT XYZ pada area Pelabuhan Tanjung Perak dengan metode Dynamic programming*. 8(1).
- Keberlanjutan, L., & Report, S. (2022). *CONTRIBUTING TO THE NATION ' S WELFARE*.
- Kendaraan, O., Barang, A., Dampaknya, S., Kinerja, T., & Barang, A. (2018). *Analisa Integrasi Manajemen Transportasi dan Biaya Operasional Kendaraan Angkutan Barang Serta Dampaknya Terhadap Kinerja Angkutan Barang Berkelanjutan (Studi Empiris di Provinsi Jawa Timur)*.
- Lv, Z., & Shang, W. (2023). Green Technologies and Sustainability Impacts of intelligent transportation systems on energy conservation and emission reduction of transport systems: A comprehensive review. *Green Technologies and Sustainability*, 1(1), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2022.100002>
- Marina, B. C., Prayogi, G. R., Frederik, H., Khanza, A. K., Abi, M., Nadi, B., Pamursari, N., Sari, N., Setyaji, A., Maulidina, S., Yulianto, A., Ghifary, M. Al, & Muttaqin, J. (2025). *Efektivitas Edukasi Pemahaman dan Kepatuhan Pengemudi Muda terhadap Marka dan Rambu Lalu Lintas ( Studi Kasus SMAN 2 Bandar Lampung )*. 4(2), 2580–2589.
- Moh. Nurhadi dkk. (n.d.). *Menuju Pengelolaan Sampah Yang Berkelanjutan Dan Berkeadilan*.
- Pramono, A., Irfan, A. M., Latif, N., & Muhsin, Z. (2025). *PKM Terpadu : Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Rill , Kehidupan , dan Teknologi untuk Meningkatkan Kesiapan Siswa SMK Menghadapi Era Metaverse*. 2(2), 83–89.
- Putri, L., & Mirayani, M. (2025). *The Board Independence and Moderating Role of Firm Size Performance Nexus : The*. 10(2), 163–171.

- Rodrigue, J.-P. (n.d.). *The Geography of Transport Systems*.
- Salim, M. J. (2017). *3D Spatial Information Intended for SDI: A Literature Review, Problem and Evaluation*. 535–545.  
<https://doi.org/10.4236/jgis.2017.95033>
- Sousa, V., Drumond, A., & Meireles, I. (2024). Fuel consumption rate and emissions variability in waste collection services routes: case study of Cascais Ambiente. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(12), 17732–17747. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29045-z>
- Tsihrintzis, G. A., Phillips-wren, G., Jain, L. C., & Watada, J. (2023). *Intelligent Decision Technologies: An International Journal (IDT) heading into its 17th year: A Short Note from the Editors*. 17, 1–7.  
<https://doi.org/10.3233/IDT-230002>
- Wiranata, A. (n.d.). *Optimalisasi Jaringan Dan Sistematisa Pengangkutan Sampah Di Kota Metro Pendahuluan Metode*. xx(x), 1–12.  
<https://doi.org/10.55511/jpsttd.vxxix.xx>