



INOVASI PENGOLAHAN SAMPAH DAUN DAN TIKET KARCIS MENJADI BRIKET BERBASIS *ZERO WASTE* DI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Hikmal Akbar Habibie^{1*}; Muhammad Dhawin Niam¹; Nur Mambaul Khoiriyah¹; Rena Rahmaningtyas¹; Adelia Triliani Sihombing¹; R Mohammad Alghaf Dienullah¹

¹Department of Environmental Engineering, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
24034010002@student.upnjatim.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Diajukan : Diperbaiki : Disetujui : Kata kunci: <i>Zero waste campus;</i> <i>Waste-to-energy;</i> Briket; Sampah daun; Tiket karcis parkir	Pengelolaan sampah merupakan tantangan penting di lingkungan perguruan tinggi dalam upaya mewujudkan prinsip pembangunan berkelanjutan dan <i>zero waste campus</i>. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menghasilkan limbah organik dan anorganik yang dominan berupa sampah daun dan tiket karcis parkir yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengonversi kedua jenis limbah tersebut menjadi briket sebagai energi alternatif ramah lingkungan serta meningkatkan kemampuan panitia pengabdian dalam pengolahan sampah berbasis <i>waste-to-energy</i>. Metode yang digunakan adalah workshop internal berbasis <i>training by doing</i> yang meliputi tahapan pengumpulan bahan, pencacahan, pencampuran, pencetakan, dan <i>curing</i> briket. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan memiliki bentuk fisik yang baik, menyala dengan stabil, dan berpotensi digunakan sebagai bahan bakar skala kecil. Berdasarkan evaluasi, program ini berhasil meningkatkan pemahaman teknis peserta sekaligus memberikan solusi aplikatif untuk pengurangan volume sampah di lingkungan kampus. Kegiatan ini direkomendasikan untuk dikembangkan pada skala yang lebih luas dan didukung dengan uji laboratorium guna meningkatkan kualitas briket sebagai energi terbarukan.
Keywords: <i>Zero-waste campus;</i> <i>Waste-to-energy;</i> <i>Briquettes,</i> <i>Leaf litter;</i> <i>Parking ticket waste</i>	Abstract <i>Waste management in higher education institutions is an important challenge in realizing sustainable development principles and a zero-waste campus. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur generates a considerable amount of organic and inorganic waste, predominantly leaf litter and parking ticket waste, which have not been optimally utilized. This community service activity aims to convert both types of waste into briquettes as an environmentally friendly alternative fuel and to enhance the skills of the organizing committee in waste processing based on waste-to-energy principles. The method applied was an internal workshop using a hands-on training approach, consisting of material collection, shredding, mixing, molding, and drying stages. The results showed that the produced briquettes had good physical form, burned stably, and were potentially applicable as a small-scale fuel source. Based on the evaluation, the program successfully improved the participants' technical understanding while providing a practical solution for reducing waste volume within the campus environment. This activity is recommended to be developed on a larger scale and supported by laboratory testing to improve the quality of briquettes as a renewable energy source.</i>

1. Pendahuluan

Perguruan tinggi merupakan institusi yang memiliki peran penting dalam penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan, termasuk dalam pengelolaan sampah dan upaya pengurangan pencemaran lingkungan (Lustiyati, 2023). Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur sebagai kampus bela negara

memiliki area ruang terbuka hijau yang luas dan aktivitas tinggi sehingga menghasilkan limbah organik dan anorganik. Komposisi jenis sampah organik didominasi oleh sampah daun sedangkan sampah anorganik didominasi oleh tiket karcis parkir. Kurangnya pengelolaan sampah dapat menimbulkan penumpukan dan berdampak pada menurunnya

kualitas lingkungan kampus karena proses penguraian sampah seperti pada sampah anorganik tiket karcis yang berbahan kertas memiliki kandungan tinta dan lapisan tertentu yang dapat mengganggu *soil health* apabila langsung bercampur dengan tanah dan penguraiannya memerlukan waktu yang tidak singkat (Rahmawati, 2021). Pentingnya strategi pengelolaan sampah seharusnya tidak hanya berorientasi pada pengumpulan dan pembuangan, tetapi juga mengarah pada pemanfaatan kembali dengan pendekatan *circular economy* (Rizwan, 2024).

Permasalahan utama yang muncul adalah rendahnya pemanfaatan sampah daun dan tiket karcis sebagai bahan baku yang memiliki nilai tambah. Pemusnahan sampah daun melalui pembakaran terbuka (*open burning*) masih ditemukan sehingga berpotensi menghasilkan emisi gas buang berbahaya dan dapat memicu polusi udara lokal, sedangkan tiket karcis kerap dianggap limbah non-berguna yang hanya berakhir di tempat pembuangan akhir serta berkontribusi terhadap meningkatnya beban pengelolaan sampah kampus (Andini, 2022). Selain itu, minimnya kesadaran dan keterlibatan mahasiswa dalam pengelolaan sampah menyebabkan kegiatan pelestarian lingkungan belum optimal meskipun fasilitas pengelolaan sampah sudah tersedia di beberapa titik (Sirait, 2025). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan berkelanjutan yang tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga memberikan manfaat energi alternatif dan meningkatkan partisipasi pengguna kampus.

Salah satu solusi implementasi yang dapat dilakukan adalah mengolah sampah daun dan tiket karcis menjadi briket sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Briket merupakan bahan bakar padat yang dapat dibuat dari berbagai jenis biomassa dan limbah kertas dengan penambahan perekat alami sehingga mampu menghasilkan nilai kalor yang cukup baik sebagai pengganti bahan bakar fosil (Ardiansyah, 2022). Menurut Legawati (2025), Studi sebelumnya menunjukkan bahwa campuran biomassa organik dan limbah kertas mampu meningkatkan densitas, stabilitas mekanik, dan durasi pembakaran briket, sehingga potensial digunakan dalam kebutuhan energi skala kecil seperti memasak maupun kegiatan praktikum tertentu. Prinsip *waste-to-energy* (WtE) dapat digunakan strategi *zero waste campus* melalui pemanfaatan limbah secara maksimal menjadi produk bernilai guna, sekaligus mendukung komitmen universitas terhadap isu energi bersih dan efisiensi sumber daya. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk; Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan civitas akademika dalam mengolah sampah daun dan tiket karcis menjadi briket; Mengurangi volume sampah organik dan anorganik di wilayah Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur melalui

pemanfaatan kembali (*reuse*) dan daur ulang (*recycle*); dan Menghasilkan produk briket ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pendukung kegiatan kampus.



Gambar 1. Citra Satelit Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Adanya program ini diharapkan dapat membentuk model pengelolaan sampah terintegrasi yang aplikatif, kontributif terhadap pengurangan limbah, dan mendorong terciptanya budaya kampus berkelanjutan sesuai visi lingkungan hidup Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selain itu, program ini berpotensi menjadi langkah awal implementasi inovasi energi terbarukan berbasis sampah di lingkungan perguruan tinggi, serta dapat dikembangkan sebagai riset terapan untuk mendukung penguatan ekosistem *green campus* yang mandiri, efisien, dan berkelanjutan.

2. Metode Pelaksanaan

Metode pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan melalui bentuk *workshop internal* yang diikuti oleh Komunitas GALERI 2025 sebagai peserta utama dalam rangka peningkatan kapasitas terkait pengelolaan limbah menjadi energi alternatif. Kegiatan dirancang menggunakan pendekatan *training by doing*, di mana peserta tidak hanya menerima teori, tetapi juga melakukan praktik langsung dalam proses produksi briket.

Ruang lingkup kegiatan meliputi pengumpulan sampah organik daun dan sampah anorganik tiket karcis di area Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, proses produksi briket dilakukan dengan tahapan pengeringan, pencacahan, pencampuran, pencetakan, dan *curing*, serta demonstrasi pemanfaatan briket sebagai energi alternatif.

Tahapan kegiatan diawali dengan melakukan identifikasi timbulan sampah, melakukan pencacahan bahan, pencampuran biomassa, arang aktif, kertas karcis dan adonan tepung tapioka sebagai bahan pengikat alami. Kemudian melakukan pencetakan menggunakan pipa sederhana serta proses *curing* hingga briket mengeras sesuai standar kualitas pembakaran.

Seluruh rangkaian kegiatan dilakukan dengan pendampingan teknis oleh tim pelaksana, agar setiap peserta mampu memahami parameter kualitas briket seperti kerapatan, bentuk fisik, serta potensi nilai kalor. Evaluasi program dilaksanakan melalui observasi langsung terhadap kemampuan peserta dalam memproduksi briket serta pengujian pembakaran untuk menilai efektivitas briket sebagai energi alternatif. Metode tersebut diharapkan panitia mampu menjadi pelaksana kunci dalam penerapan inovasi pengelolaan sampah di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur secara berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi Kebutuhan Target

Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa volume sampah daun dan tiket karcis di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur cukup tinggi dengan kuantitas sampah karcis 63 kret/hari atau setara 100 lembar per kretnya (Widodo, 2025) dan belum termanfaatkan secara optimal. Sampah daun umumnya ditangani melalui proses pemungutan rutin oleh petugas kebersihan namun sering kali hanya ditimbun atau dilakukan pembakaran terbuka, sedangkan tiket karcis parkir berakhir sebagai sampah kertas yang bercampur dengan limbah lainnya. Keduanya berpotensi menjadi masalah lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik karena dapat memicu peningkatan timbulan sampah dan pencemaran udara.



Gambar 2. Timbunan Sampah Kertas Karcis

Selain itu, tim panitia sebagai pelaksana program pengabdian belum memiliki pengetahuan teknis mengenai pemanfaatan limbah menjadi energi alternatif. Oleh karena itu, kegiatan *workshop* dipandang penting untuk dilakukan sebagai langkah peningkatan kapasitas agar dapat menjadi pelaksana kompeten dalam mewujudkan program *zero waste* di lingkungan kampus. Dengan jumlah panitia keseluruhan yang mengikuti kegiatan *workshop* adalah 35 orang; 2 pemateri; dan 4 fasilitator. Identifikasi kebutuhan ini sekaligus menegaskan adanya peluang riset dan produksi briket secara berkelanjutan berbasis limbah kampus sebagai bahan baku utama.



Gambar 3. Timbunan Sampah Biomassa

Perancangan Program

Program kemudian dirancang berbasis *training by doing* melalui serangkaian kegiatan *workshop* internal yang memadukan penyuluhan konsep dengan praktik langsung di lapangan. Tahapan yang disusun meliputi pengumpulan bahan baku limbah, pemilahan berdasarkan jenis dan tingkat kekeringan, pengeringan tambahan apabila diperlukan, pencacahan menjadi partikel halus, pencampuran biomassa, arang aktif, kertas karcis dan adonan tepung tapioka sebagai bahan pengikat, pencetakan, dan proses *curing* guna meningkatkan kekuatan tekan serta kestabilan pembakaran briket. Instruksi teknis diberikan secara bertahap agar peserta dapat memahami perbedaan pengaruh komposisi terhadap kualitas akhir briket.



Gambar 4. Pelaksanaan *Trial and Error*

Selain penyusunan modul teknis, pada tahap perancangan juga dilakukan *Trial and Error* (percobaan) dengan indikator keberhasilan berdasarkan dua aspek yaitu kompetensi peserta dan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan demikian, program tidak hanya bersifat informatif tetapi juga bersifat produktif dan terukur, sehingga dapat mendukung keberlanjutan implementasi kegiatan dalam lingkup yang lebih luas. Hasil rancangan ini disepakati bersama sebagai panduan pelaksanaan *workshop*.

Implementasi Kegiatan

Implementasi kegiatan *workshop* dimulai dengan tahapan persiapan bahan baku berupa sampah daun dan tiket karcis yang diambil dari area kampus Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada tahap ini, peserta memastikan bahwa sampah daun yang

terkumpul dalam kondisi kering agar memudahkan proses pencacahan dan menjaga kualitas pembakaran. Sementara itu, tiket karcis parkir dipotong kecil-kecil untuk memaksimalkan fungsinya sebagai bahan pengikat alami dalam adonan briket. Selanjutnya dilakukan penimbangan sederhana guna memastikan perbandingan bahan yang tepat dan konsisten antar percobaan.

Tahap praktik pembuatan briket kemudian dilaksanakan melalui proses pencacahan sampah daun menjadi ukuran yang lebih kecil untuk meningkatkan homogenitas adonan. Sampah daun yang telah dicacah dicampurkan dengan potongan tiket karcis yang sudah direndam sebelumnya agar lebih mudah melekat. Pada tahap ini juga dilakukan pencampuran dengan adonan tepung tapioka dan arang aktif, peserta kemudian diberikan penjelasan teknis mengenai teknik pengadukan yang tepat agar adonan tidak terlalu kering maupun terlalu basah, karena kedua kondisi tersebut berpengaruh pada kekuatan fisik dan waktu pembakaran briket. Setelah adonan tercampur merata, peserta mencetak briket menggunakan alat cetak sederhana secara manual.



Gambar 5. Pencampuran Adonan Briket

Briket yang sudah dicetak tidak langsung digunakan, tetapi diletakkan di tempat yang teduh untuk melalui proses *curing* selama dua hingga tiga hari. Proses ini bertujuan mengeluarkan sisa kadar air dalam adonan sehingga menghasilkan briket yang padat, keras, dan tidak mudah hancur saat dilakukan uji pembakaran. Selama proses *curing*, peserta juga melakukan pemeriksaan visual untuk menilai keseragaman bentuk dan tingkat kekeringan briket. Tahapan ini memberikan pemahaman penting mengenai kontrol kualitas dalam produksi bahan bakar alternatif.

Setelah proses *curing* selesai, dilakukan uji pembakaran sederhana untuk menilai performa awal briket yang telah dihasilkan. Hasil observasi menunjukkan bahwa briket dapat menyala dengan stabil dan memiliki durasi pembakaran yang cukup baik untuk skala kebutuhan energi kecil. Peserta kemudian melakukan diskusi dan refleksi mengenai hasil yang diperoleh serta potensi pengembangan lebih lanjut, seperti uji nilai kalor, kekuatan tekan, dan modifikasi komposisi bahan. Tahap implementasi ini membuktikan bahwa konsep *waste-to-energy* dapat diaplikasikan

secara praktis menggunakan bahan baku dari lingkungan kampus dan berpotensi diteruskan dalam skala yang lebih luas.



Gambar 6. Pencetakan Briket

Evaluasi Program

Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi langsung selama praktik dan wawancara singkat terkait pemahaman peserta terhadap alur pembuatan briket. Sebagian besar peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan kemampuan teknis, terutama dalam menentukan proporsi bahan dan cara mengatasi adonan yang terlalu basah atau kurang homogen. Peserta menyatakan bahwa metode *learning by doing* mempermudah proses internalisasi keterampilan sehingga dapat diterapkan kembali pada kegiatan selanjutnya tanpa pendampingan intensif.

Dari sisi produk, briket yang dihasilkan masih memerlukan optimasi lebih lanjut khususnya dalam hal peningkatan densitas dan nilai bakar, misalnya melalui uji laboratorium untuk mengetahui kadar air dan hasil residu pembakaran. Namun demikian, keberhasilan pelatihan ini membuktikan bahwa program memiliki potensi diteruskan melalui implementasi yang lebih luas, seperti pelibatan mahasiswa, komunitas kampus, dan kerja sama dengan unit pengelola kebersihan. Evaluasi akhir menegaskan bahwa pengolahan sampah berbasis *waste-to-energy* dapat menjadi inovasi efektif dalam mewujudkan *green campus* Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.



Gambar 7. Hasil Akhir Produk Briket

Berdasarkan percobaan workshop yang telah dilakukan, dapat dilakukan perbandingan hasil briket inovasi dengan briket batok kelapa pada umumnya di

pasaran, dengan sajian tabel perbandingan sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Briket Inovasi dan Briket batok Kelapa

Indikator	Briket Inovasi	Briket Batok Kelapa
Bahan Baku	Limbah daun dan Tiket Karcis	Tepung Biomassa Tempurung Kelapa Tinggi
Keterikatan	Sedang (dipengaruhi oleh kertas)	
Ketersediaan Bahan	Mudah dan Murah	Musiman
Dampak Lingkungan	Signifikan	Memanfaatkan
Kalor	Sedang (dipengaruhi kertas)	Tinggi (mengandung lignin yang kuat)

4. Kesimpulan dan Saran

Kegiatan workshop pembuatan briket berbasis limbah sampah daun dan tiket karcis di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur telah berhasil meningkatkan kemampuan panitia dalam menerapkan konsep *waste-to-energy* secara praktis, serta terbukti mampu mengurangi volume sampah kampus dengan menghasilkan energi alternatif yang ramah lingkungan. Ke depan, kualitas briket perlu dioptimalkan melalui pengujian laboratorium seperti nilai kalor, kadar air, dan kekuatan tekan agar dapat memenuhi standar pemanfaatan energi skala lebih besar, serta mendorong keberlanjutan program melalui pelibatan civitas akademika dan unit pengelola lingkungan kampus secara lebih luas. Selain itu, edukasi berkelanjutan serta perluasan implementasi menuju integrasi pengelolaan sampah terpadu diharapkan dapat memperkuat posisi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai *green campus* yang mandiri dan konsisten dalam menerapkan prinsip berkelanjutan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas dukungan fasilitas dan pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada pihak pengelola kebersihan kampus yang telah membantu dalam penyediaan dan pengumpulan bahan baku berupa sampah daun dan tiket karcis parkir sebagai material utama pembuatan briket. Selain itu, apresiasi yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Departemen Sosial Masyarakat serta Komunitas GALERI selaku panitia pelaksana yang telah berperan aktif dalam penyusunan,

koordinasi, serta pelaksanaan workshop sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat sesuai tujuan yang direncanakan.

6. Daftar Pustaka

- Andini, S. S. (2022). Strategi pengolahan sampah dan penerapan zero waste di lingkungan kampus STKIP Kusuma Negara. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(1), 273-281.
- Ardiansyah, I. P. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 120-120.
- Legawati, L. R. (2025). Briket Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Organik: Integrasi Kertas Bekas Sebagai Perekat pada Limbah Pertanian. *JURNAL SURYA TEKNIKA*, 12(1), 312-317.
- Lustiyati, E. D. (2023). Pemberdayaan peran mahasiswa menanggapi perubahan iklim melalui gaya hidup berkelanjutan (sustainable lifestyle) peduli lingkungan. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 4(1), 41-50.
- Rahmawati, A. K. (2021). Komparasi Kandungan Timbal (Pb) Kertas Bekas Mengandung Tinta Pasca Aplikasi Cairan Rumen Sapi Berdasarkan Lama Inkubasi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 477-482.
- Rizwan, M. F. (2024). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Inovasi Briket Ramah Lingkungan Di Desa Gemilang Jaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(7), 2707-2713.
- Sirait, G. I. (2025). Analisis Pemahaman Mahasiswa Terhadap Pengendalian Sampah Plastik Di Perguruan Tinggi. *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat*, 10(1), 309-324.