

## PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENJADI BIOBRIKET RAMAH LINGKUNGAN DALAM KEGIATAN P5 DI SMAN 6 MATARAM

Ira Kurniati<sup>1</sup>, Baiq Fara Dwirani Sofia<sup>1\*</sup>, Sunniarti Ariani<sup>1</sup>, Dyah Puspitasari Ningthias<sup>1</sup>, Ermia Hidayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

\* Coressponding Author. E-mail: [baiq.fara@unram.ac.id](mailto:baiq.fara@unram.ac.id)

Received: 19 Desember 2025 Accepted: 28 Februari 2026 Published: 28 Februari 2026

### Abstrak

Telah dilakukan kegiatan implementasi pengolahan sampah organik menjadi biobriket ramah lingkungan melalui pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) di SMAN 6 Mataram. Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan kesadaran lingkungan peserta didik, sekaligus mengembangkan kompetensi pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kreativitas. Kegiatan dilaksanakan dalam 3 tahapan, yaitu penyampaian pengetahuan dasar tentang biobriket, praktik pembuatan dan presentasi hasil. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta didik mampu memahami konsep energi alternatif, terampil dalam memproduksi biobriket dari sampah organik, serta menunjukkan sikap kolaboratif dan kepedulian lingkungan yang tinggi. Selain itu, proyek ini mendorong inovasi dalam desain produk dan presentasi, menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila dalam pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan pembentukan karakter secara holistik.

**Kata Kunci:** Sampah Organik, Biobriket, *Project-Based Learning*, P5, Energi Alternatif

### PENDAHULUAN

Dalam era modern yang dihadapkan pada krisis energi dan permasalahan lingkungan, diperlukan inovasi pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga membentuk karakter pelajar yang peduli terhadap keberlanjutan hidup (Rahsia dkk., 2025). Kurikulum Merdeka memberikan ruang bagi satuan Pendidikan untuk mengembangkan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) sebagai wahana penanaman nilai-nilai luhur dalam konteks nyata. Salah satu tema yang relevan dengan tantangan zaman adalah gaya hidup berkelanjutan (Sutarti & Irwan, 2017), yang dapat diwujudkan melalui proyek berbasis lingkungan seperti pembuatan biobriket dari sampah organik.

Biobriket ini dibuat berasal dari bahan-bahan alami yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar, seperti daun kering, arang tempurung kelapa, dan perekat dari tepung tapioka. Proses pembuatan ini tidak hanya mengurangi volume sampah organik, tetapi juga menciptakan produk alternatif pengganti kayu bakar atau bahan bakar fosil yang ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomis (Nugroho, 2023). Limbah daun kering memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan

biobriket yang ramah lingkungan dan ekonomis. Biobriket tidak hanya mampu menjadi solusi alternatif pengganti bahan bakar fosil, tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi volume sampah organik di lingkungan sekitar (Ariani dan Sudrajat, 2020).

Proyek pengolahan sampah menjadi biobriket ini dilaksanakan SMAN 6 Mataram sebagai salah satu sekolah menengah atas di Nusa Tenggara Barat sebagai bagian dari implementasi P5. Proyek ini diinisiasi oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia yang sedang melaksanakan program Asistensi Mengajar MBKM dari Universitas Mataram. Menurut Itriani dkk. (2025), mahasiswa memiliki fungsi ganda, yaitu selain berperan sebagai sumber ilmu tambahan, mahasiswa juga dapat bertindak sebagai motivator yang dapat menciptakan atmosfer pembelajaran yang lebih dinamis dan interaktif. Dengan mengikuti program Asistensi Mengajar mahasiswa dapat melatih *soft-skill*, mengasah kemampuan berpikir kritis, jiwa kepemimpinan serta kemampuan berkolaborasi saat mereka menjadi pendamping siswa berkegiatan di kelas (Rahamdan dkk, (2025).

Berbekal latar belakang akademis serta pengalaman praktis, mahasiswa diharapkan



mampu memberikan bimbingan teknis dalam proses pembuatan biobriket, menanggulangi berbagai permasalahan yang dihadapi oleh siswa, dan sekaligus mengintegrasikan materi pembelajaran dengan nilai-nilai Pancasila secara lebih efektif. Proyek ini bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah organik menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, sekaligus menanamkan nilai-nilai gotong royong, kreatif, bernalar kritis, dan berwawasan global (Saraswati & Anityasari, 2012). Pemilihan proyek pembuatan biobriket diharapkan dapat menghasilkan inovasi yang bermanfaat bagi lingkungan sekitar.

Proyek ini dirancang untuk mendorong siswa memahami hubungan antara pengelolaan sampah, energi terbarukan, dan keberlanjutan lingkungan. Melalui kegiatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami pentingnya energi terbarukan, tetapi juga mampu berperan aktif dalam menjaga lingkungan dan menerapkan gaya hidup berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Sudarmo dan Fitriani (2022) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan tanggung jawab. Implementasi model ini menjadikan siswa lebih mandiri dalam menyelesaikan permasalahan nyata, sehingga sangat relevan diterapkan dalam proyek-proyek kontekstual seperti pembuatan biobriket dari limbah organik. Dengan demikian, proyek ini menjadi sarana strategis untuk mewujudkan Profil Pelajar Pancasila yang peduli lingkungan dan bertanggung jawab secara sosial.

## **METODE**

Kegiatan dilaksanakan di SMAN 6 Mataram dengan menerapkan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL). Pendekatan ini menekan keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan permasalahan lingkungan disekitar mereka, khususnya terkait dengan pengelolaan sampah organik yaitu daun kering. Kegiatan ini mengkaji peran serta dampak keterlibatan mahasiswa Asistensi Mengajar MBKM dari Universitas Mataram terintegrasi dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan mengusung tahapan pelaksanaan proyek pembuatan biobriket.

Data dikumpulkan menggunakan tiga teknik: observasi langsung selama pembelajaran, wawancara semi-terstruktur dengan siswa, mahasiswa asistensi, dan guru untuk menggali pengalaman serta persepsi, dan dokumentasi berupa modul pembelajaran, laporan siswa, serta foto-foto kegiatan. Analisis kualitatif melibatkan reduksi data, penyajian naratif, dan penarikan

kesimpulan berdasarkan pola-pola lapangan. Kegiatan dilaksanakan pada periode modul Profil Pelajar Pancasila (P5), yaitu bulan Mei hingga Juni 2025 di SMAN 6 Mataram. Seluruh siswa kelas X, mulai dari Kelas X1 hingga X12, dilibatkan sebagai partisipasi utama dalam proyek pembuatan biobriket dari daun kering. Rangkaian kegiatan berlangsung selama satu minggu, dimulai pada hari Rabu, 28 Mei 2025 dan berakhir pada hari Selasa, 3 Juni 2025.

Tahapan kegiatan dilaksanakan secara bertahap setiap harinya. Dimulai dengan tahap awal pelaksanaan yaitu kegiatan pengenalan konsep sampah organik, mencakup jenis-jenisnya, dampaknya terhadap lingkungan, serta pentingnya pemanfaatan limbah organik menjadi energi alternatif. Kegiatan ini dilakukan pada hari pertama (Rabu, 28 Mei 2025). Hari kedua (Kamis, 29 Mei 2025), siswa secara aktif terlibat dalam kegiatan pengumpulan sampah organik berupa daun kering kering dari lingkungan sekolah sebagai bahan utama pembuatan biobriket. Hari ketiga (Jumat, 30 Mei 2025) difokuskan pada proses pembuatan biobriket, mulai dari pencampuran bahan (daun kering, arang kayu, dan tepung kanji) hingga pencetakan kedalam cetakan sederhana. Pada hari keempat (Sabtu, 31 Mei 2025), biobriket yang telah dicetak dikeringkan dibawah sinar matahari langsung. Hari kelima (Senin, 2 Juni 2025), dilakukan uji coba pembakaran untuk menilai efektivitas nyala, lama pembakaran dan kuliatas biobriket. Terakhir, pada hari keenam (Selasa, 3 Juni 2025), dilaksanakan kegiatan Panen Karya sebagai puncak proyek, dimana siswa mempresentasikan hasil biobriketnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa keterlibatan mahasiswa asistensi mengajar MBKM dari Universitas Mataram dalam proyek P5 “Biobriket dari Daun Kering” di SMAN 6 Mataram memberikan dampak positif terhadap efektivitas belajar. Mahasiswa tidak hanya berperan sebagai fasilitator teknis, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan menyenangkan. Proyek ini memperkenalkan konsep energi alternatif melalui pengolahan daun kering menjadi biobriket, sejalan dengan prinsip keberlanjutan dan penguatan karakter Pelajar Pancasila. Pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) seperti ini terbukti meningkatkan keterlibatan siswa, keterampilan berpikir kritis, serta pemahaman materi terkait keberlanjutan dan energi alternatif. Tak hanya motivasional, kehadiran mahasiswa asistensi mengajar MBKM Universitas Mataram juga sejalan dengan temuan bahwa interaksi aktif antara pengajar



“pendamping” dan siswa mampu meningkatkan engagement dan efektivitas pembelajaran.

Tahap awal dari pelaksanaan proyek diawali dengan kegiatan pengumpulan daun-daun kering di sekitar lingkungan sekolah, yang melibatkan partisipasi aktif para siswa. Dalam proses ini, mahasiswa asistensi mengajar MBKM dari Universitas Mataram pendamping turut berperan penting dengan memberikan bimbingan mengenai pemilihan jenis daun yang sesuai dan layak diolah, serta menekankan pentingnya menjaga kebersihan bahan baku sebagai faktor utama untuk menjamin mutu biobriket yang dihasilkan. Lebih dari sekadar aktivitas pengumpulan, kegiatan ini juga menjadi sarana pembelajaran kontekstual yang mendorong siswa memahami nilai ekologis dari limbah organik. Mereka diajak untuk menyadari bahwa sampah dedaunan yang selama ini dianggap tak bernilai, sebenarnya menyimpan potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Proyek ini tidak hanya mengajarkan keterampilan praktis, tetapi juga menanamkan sikap peduli terhadap lingkungan dan semangat inovasi dalam pengelolaan sampah.



Gambar 1. Pengumpulan Daun Kering

Setelah tahap pengumpulan, daun-daun kering yang telah terkumpul kemudian diproses lebih lanjut dengan cara dicacah menjadi potongan kecil menggunakan alat sederhana seperti gunting atau blender kering. Dalam kegiatan ini, mahasiswa pendamping memberikan demonstrasi mengenai teknik pencacahan yang efisien dan tetap memperhatikan aspek keselamatan kerja. Penjelasan diberikan mengenai pentingnya proses pengecilan ukuran, yakni untuk memudahkan proses pencampuran bahan pada tahap selanjutnya dan memastikan homogenitas adonan biobriket. Selain berfungsi secara teknis, kegiatan ini juga memiliki nilai edukatif yang tinggi. Siswa dilatih untuk bekerja secara teliti, mengikuti prosedur kerja yang sistematis, serta menjaga kebersihan dan kerapian selama proses berlangsung. Dengan demikian, keterlibatan mereka tidak hanya bersifat praktis tetapi juga membentuk sikap kerja yang disiplin dan

bertanggung jawab terhadap setiap tahapan produksi.



Gambar 2. Proses Penghalusan Daun Kering

Tahapan selanjutnya adalah menghaluskan arang dari batok kelapa hingga menjadi bubuk halus. Proses ini dilakukan menggunakan blender kering, kemudian hasilnya disaring menggunakan ayakan agar diperoleh tekstur bubuk yang seragam dan lembut. Bubuk arang ini berperan sebagai komponen utama dalam pembuatan biobriket karena mengandung kadar karbon yang tinggi, yang sangat dibutuhkan untuk menghasilkan energi panas saat pembakaran. Dalam sesi ini, mahasiswa tidak hanya mendampingi teknis pelaksanaan, tetapi juga menyisipkan penjelasan ilmiah mengenai karakteristik arang, seperti daya bakarnya yang tinggi dan kemampuannya menyimpan energi.

Konsep dasar mengenai pembakaran, pelepasan panas, serta perubahan energi kimia menjadi energi panas dijelaskan secara sederhana agar mudah dipahami siswa. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami cara kerja secara praktis, tetapi juga memperoleh wawasan teoretis yang memperkaya pengalaman belajar mereka.



Gambar 3. Proses Penghalusan dan Pengayakan Arang

Tahap berikutnya dalam proses pembuatan biobriket adalah mencampurkan bahan dasar berupa cacahan daun kering dan bubuk arang dengan perekat alami, seperti larutan tepung kanji atau air rendaman kulit singkong. Dalam proses ini, mahasiswa memberikan arahan teknis sekaligus membimbing siswa untuk mencoba beberapa jenis bahan perekat yang berbeda. Siswa diajak untuk melakukan eksperimen sederhana, membandingkan konsistensi, daya rekat, dan kemudahan pencetakan dari masing-masing



campuran.

Aktivitas ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, di mana mereka dilatih mengamati perbedaan hasil, menarik kesimpulan dari pengalaman langsung, serta mengambil keputusan berdasarkan data sederhana yang mereka peroleh sendiri. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar aspek teknis pembuatan biobriket, tetapi juga mengalami proses ilmiah secara nyata: merancang percobaan, melakukan observasi, dan mengevaluasi hasil kerja mereka secara mandiri.



Gambar 4. Proses Pencampuran Bahan Pokok dan Perekat

Setelah campuran bahan siap, adonan kemudian dicetak menggunakan alat cetak manual dengan bentuk silinder atau kotak sesuai kebutuhan. Dalam tahap ini, mahasiswa mendampingi siswa untuk memastikan proses pencetakan berjalan dengan benar, menghasilkan biobriket yang padat, seragam, dan tidak mudah rapuh. Kegiatan mencetak ini sekaligus menjadi media latihan keterampilan motorik halus siswa, serta mendorong kerja sama dan koordinasi dalam kelompok, karena setiap tahap membutuhkan ketelitian dan pembagian tugas yang baik.

Selanjutnya, biobriket yang telah dicetak dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hingga 3 hari agar kadar airnya berkurang secara optimal. Mahasiswa turut membantu siswa dalam memilih lokasi penjemuran yang paling efektif terhindar dari kelembaban, terkena sinar matahari langsung, dan memiliki sirkulasi udara yang baik. Selain mendampingi secara teknis, mahasiswa juga memberikan penjelasan ilmiah mengenai pentingnya proses pengeringan, yaitu untuk memastikan biobriket dapat terbakar sempurna dan menghasilkan panas yang stabil saat digunakan. Tahapan ini mengajarkan siswa tentang pentingnya setiap detail dalam proses produksi, dari aspek teknis hingga ilmiah, dalam menghasilkan produk energi alternatif yang berkualitas.



Gambar 5. Proses Pencetakan Biobriket



Gambar 6. Proses Pengeringan di Bawah Sinar Matahari

Setelah proses pengeringan selesai dan biobriket dinyatakan cukup kering, kegiatan berlanjut ke tahap uji coba pembakaran. Uji coba ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas biobriket berdasarkan beberapa indikator, seperti durasi pembakaran, kestabilan panas yang dihasilkan, serta jumlah asap yang muncul selama proses pembakaran. Mahasiswa berperan aktif dalam mendampingi siswa selama proses pengujian berlangsung, sekaligus mengarahkan diskusi bersama untuk menganalisis hasil yang diperoleh.

Biobriket hasil karya siswa yang didampingi menunjukkan kualitas yang memuaskan memiliki struktur yang padat, bentuk yang seragam, serta mampu menyala dalam waktu lama dengan nyala api yang stabil dan minim asap. Melalui proses ini, siswa tidak hanya mendapatkan pengalaman langsung dalam menguji produk, tetapi juga belajar mengenali ciri-ciri produk energi alternatif yang baik. Kegiatan ini memperkuat pemahaman mereka mengenai standar mutu dan pentingnya pengujian sebagai bagian dari proses ilmiah dalam menghasilkan solusi energi ramah lingkungan yang dapat diandalkan.



Gambar 7. Proses Uji Coba Pembakaran Biobriket

Selama pelaksanaan proyek, kehadiran mahasiswa terbukti memberikan kontribusi positif dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih hidup, komunikatif, dan interaktif. Siswa terlihat lebih nyaman untuk bertanya, menunjukkan peningkatan kepercayaan diri saat mencoba hal baru, serta semakin termotivasi untuk menyelesaikan setiap tahapan kegiatan. Mahasiswa berperan sebagai jembatan yang efektif antara guru dan siswa, memfasilitasi penyampaian kendala maupun kebutuhan pembelajaran secara lebih terbuka dan responsif.

Guru pembimbing mengakui bahwa keterlibatan mahasiswa sangat membantu dalam pengelolaan kelas, terutama pada saat sesi praktik yang membutuhkan bimbingan secara lebih intensif. Mahasiswa juga menerapkan pendekatan pembelajaran aktif, seperti memberikan demonstrasi secara langsung, menginisiasi diskusi kelompok kecil, dan mendampingi siswa secara individu. Strategi ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang partisipatif dan menyenangkan.

Puncak dari rangkaian kegiatan proyek dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2025 melalui ajang "Pekan Karya". Dalam momen ini, para siswa menampilkan hasil proyek pembuatan biobriket mereka dalam berbagai bentuk, seperti poster informatif, video dokumentasi proses, hingga demonstrasi langsung di hadapan guru, mahasiswa pendamping, dan tamu undangan dari Universitas Mataram. Mahasiswa turut berperan aktif dalam mendampingi siswa selama tahap persiapan presentasi, mulai dari penyusunan materi, pelatihan keterampilan berbicara di depan umum, hingga membangun rasa percaya diri siswa dalam menyampaikan hasil karya mereka. Kegiatan ini tidak hanya menjadi ajang unjuk hasil, tetapi juga berfungsi sebagai wadah untuk memberikan apresiasi, melakukan evaluasi bersama, serta merefleksikan proses pembelajaran yang telah dilalui. Melalui pengalaman ini, siswa semakin termotivasi dan merasa bangga terhadap pencapaian mereka, sekaligus memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya proses dan hasil dalam sebuah proyek pembelajaran.



Gambar 8. Kegiatan Panen Karya

Pendekatan kolaboratif semacam ini terbukti mampu meningkatkan mutu pembelajaran berbasis proyek. Tak hanya mendorong aspek kognitif dan keterampilan praktis, keterlibatan mahasiswa sebagai pendamping juga mendukung pembentukan karakter siswa. Melalui aktivitas kerja kelompok, siswa dilatih untuk bertanggung jawab, berkomunikasi dengan baik, dan saling menghormati satu sama lain. Selain itu, mahasiswa memberikan contoh nyata dalam hal kedisiplinan, ketepatan waktu, serta semangat kerja yang positif. Hal ini secara tidak langsung meningkatkan kesadaran siswa akan pentingnya peran pribadi dalam menjaga dan merawat lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa keterlibatan mahasiswa dalam program asistensi mengajar pada pembelajaran proyek P5 pembuatan biobriket dari daun kering memiliki peran yang signifikan dan efektif dalam meningkatkan mutu pembelajaran. Kolaborasi ini tidak hanya memberikan dampak positif dari segi teknis dalam proses produksi biobriket, tetapi juga memperkaya proses belajar siswa serta memperkuat pembentukan karakter. Dengan demikian, inisiatif perguruan tinggi untuk mengembangkan dan memperluas program asistensi mengajar di jenjang sekolah menengah sangat dianjurkan sebagai upaya inovatif dalam mendukung pendidikan yang berkelanjutan.

### Evaluasi Hasil Proyek

Hasil evaluasi proyek pembuatan biobriket dari sampah organik di SMAN 6 Mataram menunjukkan bahwa mayoritas siswa mampu memahami serta menerapkan tahapan pengolahan sampah organik menjadi sumber energi yang ramah lingkungan. Produk biobriket yang dihasilkan tergolong cukup baik, ditinjau dari tingkat kekeringan dan kepadatannya yang telah memenuhi standar. Selain aspek teknis, kegiatan ini juga berhasil menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya pengelolaan sampah organik serta pemanfaatan limbah sebagai energi alternatif. Beberapa hambatan yang ditemui antara lain lamanya proses pengeringan dan keterbatasan alat, yang berdampak pada efisiensi produksi. Namun secara keseluruhan, proyek ini memiliki potensi besar dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan sekaligus menjadi pengalaman pembelajaran yang berharga bagi seluruh siswa kelas X.

Tabel 1. Evaluasi Hasil Proyek

Aspek	Indikator	Hasil
Pengetahuan	Memahami konsep biobriket dan energi alternatif	Sangat baik
Keterampilan	Mampu membuat biobriket secara berkelompok	Sangat baik
Sikap	Aktif, kolaboratif, peduli lingkungan	Baik
Kreativitas	Inovasi desain biobriket dan media presentasi	Baik

Berdasarkan hasil evaluasi proyek, capaian peserta didik dalam beberapa aspek menunjukkan hasil yang positif. Pada aspek pengetahuan, siswa menunjukkan pemahaman yang sangat baik terhadap konsep biobriket dan energi alternatif. Dalam hal keterampilan, kemampuan siswa untuk bekerja sama dalam proses pembuatan biobriket juga dinilai sangat baik. Sementara itu, dari sisi sikap, peserta didik dinilai cukup aktif, menunjukkan semangat kolaborasi, serta memiliki kepedulian terhadap lingkungan, dengan kategori baik. Untuk aspek kreativitas, siswa berhasil menunjukkan inovasi dalam desain briket serta media presentasi yang digunakan, meskipun masih dalam kategori baik dan memiliki ruang untuk ditingkatkan.

### KESIMPULAN

Pelaksanaan proyek Pengolahan Sampah Organik Menjadi Biobriket Ramah Lingkungan dalam rangka Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) di SMAN 5 Mataram berhasil memberikan pengalaman belajar bermakna bagi peserta didik. Melalui pendekatan *Project-Based Learning*, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual mengenai energi alternatif, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis dalam mengolah limbah organik menjadi produk yang bernilai guna. Kegiatan ini turut membentuk karakter siswa yang aktif, kolaboratif, dan peduli terhadap lingkungan, serta mendorong kreativitas dalam desain produk dan media presentasi. Hasil proyek menunjukkan bahwa integrasi antara pembelajaran berbasis proyek dan penguatan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila dapat menjadi strategi efektif dalam pendidikan abad ke-21 yang berorientasi pada keberlanjutan dan kepedulian sosial.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., & Rahmat, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Biobriket Sebagai Alternatif Energi Terbarukan. *Jurnal Energi Terbarukan dan Lingkungan*, 5(1), 34–41.
- Ariani, D., & Sudrajat, A. (2020). Pembuatan Biobriket Dari Limbah Daun Kering Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Energi Terbarukan*, 12(1), 45–52.
- Arifin, M. Z., & Sari, D. K. (2021). Penerapan Project-Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Siswa Dalam Pengelolaan Sampah. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 112–119.
- Fitriyani, R., & Nugroho, Y. (2022). Biobriket dari Limbah Rumah Tangga Inovasi Energi Terbarukan Berbasis Proyek Lingkungan. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 14(1), 59–66.
- Iskandar. (2008). Metodologi Penelitian Pendidikan dan Sosial (Kuantitatif dan Kualitatif). Jakarta: GP Press.
- Itriani, L. A., Arianti, I. A., Diana, D., Rahman, D. R., Pandriani, H., & Herianto, E. (2025). Pengaruh Penerapan Program Asistensi Mengajar Terhadap Pengembangan Soft Skill Mahasiswa PPKn Universitas Mataram. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(1), 123–133.
- Kurniawan, H., & Wulandari, N. (2019). Peningkatan Pemahaman Siswa Melalui Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 10(3), 345–357.
- Marzuki, M., & Saputra, D. (2021). Pemanfaatan Biobriket Sebagai Media Pembelajaran Tematik Untuk Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 7(2), 77–85.
- Nugroho, B. (2023). *Inovasi Desain Briket Sebagai Produk Edukatif Berbasis Lingkungan*. Bandung: Penerbit Cipta Edu.
- Rahamdan, L. N., Sofia, B. F. D., Ariani, S., Ningthias, D. P., & Hidayanti, E. (2025). Peran Mahasiswa Asistensi Mengajar Dalam Melatih Jiwa Wirausaha Siswa Melalui Praktek Pemanfaatan Limbah Organik di



- MAN 2 Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(3), 670-676.
- Rahsia, S. A., Angraini, I. M., Marbun, J., Gunawan, I. A., Widodo, M. L., & Syahwanti, H. (2025). Membangun Kesadaran Gaya Hidup Berkelanjutan Edukasi untuk Gen Z di SMA Negeri 2 Sungai Kakap. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 6(1), 933-942.
- Rohmah, N., & Hidayat, T. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Projek Dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21 siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6 (2), 134-142.
- Saraswati, M. I. N. P., & Anityasari, M. (2012). Analisis Gaya Hidup Berkelanjutan (Sustainable Lifestyle) Siswa-Siswi SMA di Surabaya dan Upaya Perbaikannya. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 10-15.
- Sari, M. D., & Prasetyo, B. (2020). Peningkatkan Keterampilan Sains Siswa Melalui Praktikum Energi Alternatif Berbasis Bahan Alam. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 20-27.
- Sudarmo, S., & Fitriani, D. (2022). Implementasi Pembelajaran Berbasis Projek. *Jurnal Terapan*, 11(1), 23-31.
- Sutarti, & Irwan. (2017). Gaya hidup berkelanjutan di era modern. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 5(2), 123-135.

