

# Rancang Bangun Alat Penggiling dan Pencetak Briket Berbasis Biomassa

<sup>1\*</sup> Ii' Siti Mahsunah, <sup>2</sup> Hisbulloh Ahlis Munawi, <sup>3</sup> Rachmad Santoso

<sup>123</sup> Teknik Industri, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>\*1</sup> [iiksitm@gmail.com](mailto:iiksitm@gmail.com), <sup>2</sup> [ahlistmunawi@gmail.com](mailto:ahlistmunawi@gmail.com), <sup>3</sup> [santosorachmad@unpkdr.ac.id](mailto:santosorachmad@unpkdr.ac.id)

*Penulis Korespondens : Ii' Siti Mahsunah*

**Abstrak**— Limbah biomassa merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yaitu bahan bakar alternatif. Pemanfaatan limbah ini dengan diolah menjadi briket. Pengolahan limbah ini memerlukan alat yang efisien dan efektif untuk memaksimalkan pengolahan limbah biomassa menjadi briket. Penelitian ini mengembangkan alat penggiling dan pencetak briket yang dapat mengefisiensi produksi briket berbasis biomassa. Metode dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Hasil pengembangan menunjukkan komponen utama meliputi corong, *burley mincer*, plat pencetak, *gearbox*, motor penggerak, rangka, *pulley*, *belt*, mur dan baut, serta adaptor sambungan as. Alat ini telah diuji berdasarkan penggunaan bahan dan kinerja mesin. Pengujian menunjukkan bahwa mesin yang dikembangkan mampu menggiling bahan organik dan mencetak briket secara efisien, memenuhi standar kualitas dan lebih efisien dibandingkan alat sebelumnya. Alat ini dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah biomassa menjadi briket yang telah teruji.

**Kata Kunci**— Alat pencetak, alat penggiling, briket, limbah biomassa.

**Abstract**— Biomass waste is waste that can be utilized as a renewable energy source, namely alternative fuel. Utilization of this waste is processed into briquettes. Processing this waste requires an efficient and effective tool to maximize the processing of biomass waste into briquettes. This research develops a briquette grinder and printer that can streamline the production of biomass-based briquettes. The method in this research is *Research and Development (R&D)*. The development results show that the main components include funnel, *burley mincer*, printer plate, *gearbox*, drive motor, frame, *pulley*, *belt*, nuts and bolts, and axle connection adapter. This tool has been tested based on material usage and machine performance. Tests show that the developed machine is able to grind organic materials and print briquettes efficiently, meets quality standards and is more efficient than previous tools. This tool can be used as an alternative to processing biomass waste into briquettes that have been tested.

**Keywords**— Printer, grinder, briquettes, biomass waste.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri yang pesat telah menyebabkan peningkatan volume limbah dari sektor rumah tangga, pertanian, hingga industri. Faktanya pengelolaan limbah di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala dari segi teknologi, kesadaran masyarakat, maupun infrastruktur pendukung [1]. Hal ini memunculkan dampak negatif bagi keberlangsungan hidup dan lingkungan. Pengurangan dampak negatif limbah adalah dengan memanfaatkannya menjadi sumber energi terbarukan yaitu biomassa. Jika limbah organik tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan masalah lingkungan yang serius, termasuk

pencemaran tanah dan air. Pengelolaan limbah organik yang efektif adalah kunci untuk menjaga kualitas lingkungan dan mendukung keberlanjutan [2].

Biomassa yang berasal dari limbah organik seperti sekam padi, serbuk gergaji, dan ampas tahu memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Biomassa memiliki nilai kalor yang kompetitif dan kadar abu yang rendah, menjadikannya sumber energi terbarukan yang layak dikembangkan [3]. Penanganan limbah yang tepat dapat membuka peluang bisnis baru, terutama dari limbah pertanian, sumber energi biomassa dengan nilai penjualan yang tinggi tetapi tidak tersebar luas [4]. Pemanfaatan limbah menjadi briket biomassa merupakan metode yang efisien untuk mengubah sampah organik menjadi energi. Proses pembuatan briket berbasis biomassa melibatkan beberapa tahapan utama untuk mengubah limbah organik menjadi bahan bakar padat yang ramah lingkungan yaitu pengumpulan bahan baku, pengurangan, penghalusan, pencampuran dengan perekat, penggilingan, pencetakan briket, pengeringan.

Campuran limbah organik seperti sekam padi dan serbuk gergaji dapat menghasilkan briket dengan kualitas pembakaran yang baik, termasuk waktu penyalaan cepat dan laju pembakaran yang stabil [5]. Disisi lain, briket yang diproduksi dengan komposisi perekat yang optimal dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan nilai kalor [6]. Namun, proses produksi briket biomassa memerlukan tahapan teknis seperti pencacahan, pengeringan, pencampuran, penggilingan, dan pencetakan yang belum sepenuhnya terintegrasi dalam satu sistem alat. Banyak alat yang tersedia di pasaran masih bersifat parsial dan tidak dirancang khusus untuk pengolahan limbah biomassa. diperlukan inovasi dalam bentuk perancangan alat yang mampu menggiling dan mencetak briket secara efisien. Perlunya untuk merancang mesin pencetak briket yang mampu mengoptimalkan proses produksi dengan desain tiga bagian utama: pemasukan, kompresi, dan pengeluaran [7].

Penelitian terdahulu menyatakan optimalisasi dan pengaturan tekanan press alat pencetak briket dinilai kurang karena dilakukan dengan manual perancangan alat pencetak briket masih dilakukan secara manual [8]. Mesin pencetak briket dirancang untuk mempermudah proses pencetakan briket, namun sebagian besar sistem pencetakan kurang dalam segi produktivitas, sumber daya manusia, serta waktu yang relatif lama [9]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak alat yang tersedia di pasaran tidak dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan pengolahan limbah biomassa secara optimal, sehingga proses pengolahan menjadi kurang efisien dan kurang efektif. Beberapa alat telah diciptakan untuk membantu proses mencetak briket yaitu alat cetak hidrolik dengan sistem gerak meja cetak berupa sistem rel [10] dan alat cetak dengan sistem hidrolik [11]. Beberapa alat yang telah diciptakan terbatas hanya pada proses pencetakan briket.

Berdasarkan hal ini, peneliti mengembangkan alat yang dapat mengintegrasikan tahap penggilingan dan pencetakan briket. Pengembangan alat penggiling dan pencetak briket bertujuan untuk menciptakan alat yang mampu mengoptimalkan proses pengolahan limbah biomassa yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses pengolahan dan memberikan solusi terhadap permasalahan limbah yang dihadapi masyarakat. Proses pengembangan alat meliputi tahapan identifikasi kebutuhan dan karakteristik limbah, perancangan awal, pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, dan revisi desain.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Research and Development (R&D)*. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan alat yang dapat mengoptimalkan proses pengolahan limbah biomassa, dengan mempertimbangkan karakteristik dari berbagai jenis limbah biomassa. Prosedur pengembangan meliputi tahap identifikasi kebutuhan dan karakteristik limbah biomassa, desain awal alat, pembuatan prototipe alat, uji coba prototipe dan revisi desain berdasarkan hasil uji coba. Desain dan pengembangan mencakup komponen yang akan digunakan pada alat penggiling dan pencetak briket. Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Bogangin Kidul, Desa Padangan, Kecamatan Kayen Kidul. Instrumen yang digunakan yaitu dokumentasi, *check sheet* dan alat ukur. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, eksperimen dan wawancara.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat penggiling dan pencetak briket yang sudah dirancang digunakan untuk mempercepat dan mempermudah proses pembuatan briket dari penghalusan, pencampuran bahan agar merata hingga mencetak briket. Alat yang telah dikembangkan mengedepankan aspek efisiensi tahap penggilingan dan pencetak briket dengan kemudahan dalam pengoperasionalannya.



Gambar 1. Alat Penggiling dan Pencetak Briket

Dimensi alat penggiling dan pencetak briket yaitu 100cmx35cmx100cm (PxLxT) dengan kapasitas corong input 500gram. Signifikasi komponen teknis dari alat penggilingan dan pencetak briket disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Komponen Teknis Alat Penggiling dan Pencetak Briket

Komponen	Gambar
Rangka alat terbuat dari besi siku	

Komponen	Gambar
Motor penggerak listrik yang berdaya 1 HP	
Gear box dengan rasio 1:60	
Burley mincer dengan pencetak plat	
Sistem transmisi menggunakan Belt dan Pulley	

Uji coba produk alat penggiling dan pencetak briket dengan bahan dasar arang dari beberapa limbah organik dilakukan di Bogangin kidul, Kabupaten Kediri. Uji coba produk terbagi menjadi uji bahan dan uji kinerja mesin. Hasil uji bahan disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Pengujian Bahan

No	Tanggal	Jenis Bahan	Massa Adonan (gr)	Waktu (Menit)	Hasil Percetakan	
					Baik	Kurang Baik
1	2 Juni 2025	Sekam padi	500	5	28	4
2	3 Juni 2025	Sekam padi	500	5	27	5
3	4 Juni 2025	Sekam padi	500	5	29	3
4	5 Juni 2025	Sekam padi	500	5	25	7
5	5 Juni 2025	Sekam padi	500	5	28	4
6	6 Juni 2025	Sekam padi	500	5	30	2
7	7 Juni 2025	Sekam padi	500	5	29	3

No	Tanggal	Jenis Bahan	Massa Adonan (gr)	Waktu (Menit)	Hasil Percetakan	
					Baik	Kurang Baik
8	7 Juni 2025	Sekam padi	500	5	29	3
9	8 Juni 2025	Sekam padi	500	5	27	5
10	9 Juni 2025	Sekam padi	500	5	29	3
11	2 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	30	2
12	3 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	27	5
13	3 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	29	3
14	4 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	27	5
15	5 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	29	3
16	6 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	30	2
17	6 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	30	2
18	7 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	29	3
19	8 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	26	6
20	9 Juni 2025	Bonggol jagung	500	5	30	2

Menghitung kecukupan data (N) berdasarkan uji coba bahan menggunakan rumus metode Lameshow atau Frederick untuk uji coba produk sederhana:

$$N = \frac{(Z^2 \times S^2)}{d^2}$$

Keterangan:

N = jumlah minimum data (jumlah sampel yang cukup)

Z = nilai Z untuk tingkat kepercayaan 95% = 1.96

S = simpangan baku (standar deviasi) data uji

d = presisi yang diinginkan (batas kesalahan yang dapat diterima)

Hasil perhitungan kecukupan data uji coba produk dengan data hasil pencetakan briket “sekam padi” yang berkategori “baik” (Tabel 2) memperoleh  $N=1,02$  dan dibulatkan menjadi  $N=2$ . Hal ini menunjukkan minimal 2 data untuk dapat mewakili populasi secara memadai. Berdasarkan hal ini, 10 data uji untuk “sekam padi” dan 10 data untuk “bonggol jagung” yang disajikan pada Tabel 2, dapat dinyatakan data uji ini sangat cukup ( $N$  aktual = 10 >  $N$  minimal=2).

Uji coba produk alat penggiling dan pencetak briket juga dilakukan dengan uji kinerja mesin yang disajikan pada Tabel 3 sbeagai berikut.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kinerja Mesin

No	Komponen	Indikator Pengujian	Tolak Ukur/ Parameter	Keterangan	Nilai	
					Sesuai	Tidak
1	Motor penggerak (1400 RPM)	Kecepatan Putar Motor	1400 RPM $\pm$ 5%	Putaran stabil, tidak menurun saat beban	Ya	
		Daya Motor	Sesuai kebutuhan beban mesin (misal 0.5-1 HP)	Daya cukup untuk menggiling dan mencetak	Ya	

No	Komponen	Indikator Pengujian	Tolak Ukur/ Parameter	Keterangan	Nilai	
					Sesuai	Tidak
2	Burley Mincer (Kapasitas 6 kg/jam)	Suhu Motor Saat Operasi	Maksimum 60°C setelah 1 jam operasi	Tidak terjadi overheating	Ya	
		Kebisingan	< 80 dB	Aman untuk operator	Ya	
		Kapasitas Penggilingan	Minimum 6 kg/jam	Sesuai target kapasitas	Ya	
		Ukuran Partikel Hasil Gilingan	-	Seragam, sesuai kebutuhan pencetakan	Ya	
		Kemacetan	Tidak terjadi kemacetan selama proses	Operasi harus lancar		Tidak
3	Pencetak	Tingkat Kehilangan Material	< 5% dari total bahan masuk	Minimal kehilangan bahan		Tidak
		Kapasitas Pencetakan	$\geq 6$ kg/jam (menyesuaikan kapasitas mincer)	Tidak terjadi <i>bottleneck</i>	Ya	
		Dimensi Briket	Sesuai desain (misal: diameter 3 cm, panjang 5cm)	Seragam antar briket	Ya	
		Kerapatan Briket	$\geq 1.0$ g/cm <sup>3</sup> (tergantung kebutuhan pembakaran)	Kerapatan optimal	Ya	
		Kekuatan Tekan Briket	Minimal 10 kg/cm <sup>2</sup> (tidak mudah hancur saat ditekan)	Kuat dan tidak rapuh	Ya	
4	Rangka Mesin	Kestabilan Pencetakan	Tidak terjadi macet atau penyumbatan	Mesin bekerja lancar		Tidak
		Stabilitas Rangka	Tidak bergeser/getar saat mesin beroperasi	Mesin stabil selama proses	Ya	
		Kekuatan Rangka	Mampu menopang semua beban	Tidak terjadi deformasi	Ya	

No	Komponen	Indikator Pengujian	Tolak Ukur/ Parameter	Keterangan	Nilai	
					Sesuai	Tidak
			mesin dan getaran motor			
	Finishing Permukaan		Bebas dari karat dan korosi minimal 3 bulan	Menggunakan cat/pelapis anti karat	Ya	
	Kemudahan Perawatan		Mudah dibongkar pasang untuk perawatan rutin	Sesuai desain ergonomis	Ya	

Hasil pengembangan alat penggiling dan pencetak briket biomassa ini secara umum telah menunjukkan performa yang cukup baik, terbukti dari hasil uji coba lapangan yang dilakukan dengan bahan baku sekam padi dan bonggol jagung. Proses pembuatan alat yang mengikuti tahapan *Research and Development (R&D)* model meliputi identifikasi kebutuhan, desain awal, pembuatan prototipe, uji coba lapangan, revisi produk, dan validasi hasil, telah memberikan gambaran tentang keefektifan alat yang dikembangkan. Pada tahap identifikasi kebutuhan, ditemukan bahwa masyarakat membutuhkan alat yang praktis, hemat energi, dan dapat mengolah limbah organik secara optimal. Pentingnya teknologi tepat guna dalam pengelolaan limbah pertanian untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah pertanian dan mengurangi pencemaran lingkungan [12].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan briket dengan kekuatan tekan memadai serta densitas briket yang seragam dan sesuai standar kualitas [13]. Keunggulan ini ditunjukkan dari kemampuan alat menggiling dan mencetak briket secara simultan, tanpa perlu pemindahan manual bahan, yang dapat mengurangi potensi kontaminasi bahan dan meningkatkan efisiensi waktu produksi. Ini sejalan dengan penelitian yang mengembangkan screw extruder terintegrasi untuk memaksimalkan proses produksi briket [7].

Namun, kelemahan teridentifikasi pada tahap feeding system di mana bahan perlu ditekan secara manual agar masuk sempurna ke Burley Mincer. Kelemahan pada alat dan mesin dapat mempengaruhi kelancaran operasi mesin dan produktivitas alat secara keseluruhan [7]. Oleh karena itu, implikasi dari hasil ini adalah perlunya modifikasi desain pada sistem menjadi otomatis (misalnya dengan screw feeder) agar bahan dapat terdistribusi secara seragam dan efisien.

Dalam implikasinya, Pengembangan alat ini menguatkan teori bahwa integrasi beberapa proses dalam satu alat dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi *cost of production*. Aplikasi dari teori lean manufacturing dalam alat ini terbukti mampu mengurangi waste, baik dari segi waktu, energi, maupun bahan baku. Hal ini selaras dengan model pengembangan alat yang menggunakan sistem rel hidrolik untuk meningkatkan efektivitas proses cetak briket [8]. Selain itu, perlu pengujian untuk bahan baku lain seperti ampas tebu, limbah kopi, atau tempurung kelapa) untuk memperluas aplikasi alat ini di berbagai daerah [5].

Produk alat ini memiliki potensi untuk diterapkan secara luas di masyarakat, khususnya di sentra pertanian dan industri rumah tangga di pedesaan yang menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah besar. Dengan kapasitas dan kemudahan operasional yang cukup memadai, alat ini dapat digunakan oleh pelaku UMKM untuk memproduksi briket sebagai alternatif bahan bakar

ramah lingkungan, mendukung tujuan SDGs ke-7 (Energi Bersih dan Terjangkau) dan SDGs ke-12 (Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab) [14]. Dengan berkurangnya limbah organik yang terolah menjadi briket, pencemaran lingkungan dapat ditekan, sementara masyarakat mendapatkan sumber energi alternatif yang lebih murah dibandingkan bahan bakar fosil. Biomassa dapat berfungsi ganda sebagai penyerap limbah sekaligus sumber energi ramah lingkungan [15].

Kajian ini digunakan merancang alat yang efisien dalam mengolah limbah biomassa menjadi briket sebagai sumber energi terbarukan. Proses pembuatan briket meliputi penggilingan bahan baku agar halus dan seragam, pencetakan menjadi bentuk briket, dan pengeringan untuk menurunkan kadar air agar briket dapat terbakar dengan baik dan tahan lama. Pengembangan alat yang terintegrasi bertujuan meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Pengujian menunjukkan bahwa mesin yang dikembangkan mampu menggiling bahan organik dan mencetak briket secara efisien, memenuhi standar kualitas dan lebih efisien dibandingkan alat sebelumnya yang hanya fokus pada penggilingan. Berdasarkan umpan balik perbaikan, menekankan untuk meningkatkan kinerja mesin, terutama terkait kecepatan mesin *burley mincer* dan proses input bahan. Selain itu, proses monitoring terus dilakukan untuk memastikan alat tetap relevan dan efektif. Pengembangan ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam pengelolaan limbah biomassa secara lebih efektif, mendukung pelestarian lingkungan, dan mendukung pengembangan energi terbarukan di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengelolaan limbah organik dan pengembangan teknologi energi ramah lingkungan.

#### IV. KESIMPULAN

Alat penggiling dan pencetak briket telah dibuat untuk mengefesiensi pengolahan briket yang bersumber dari limbah biomassa. Pembuatan alat ini melewati beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi karakteristik limbah biomassa, desain alat, membuat protipe alat, uji coba dan revisi uji coba. Komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat ini terdiri atas corong, *burley mincer*, plat pencetak, *gearbox*, motor penggerak, rangka, *pulley*, *belt*, mur dan baut, serta adaptor sambungan as. Alat ini dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah biomassa sebagai energi terbarukan dan sebagai teknologi ramah lingkungan. Kedepannya diharapkan dapat tercipta alat yang dapat lebih efisien dari segi mesin dan kegunaan untuk mengolah limbah biomassa khususnya pada olahan briket.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nursidiq, S. M. Hadi, M. M. Lubis, and F. Riza, "Pengelolaan Limbah Industri Sebagai Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan Pada Masyarakat Kelurahan Tangkahan Di Kawasan Industri Modern Medan," *Ihsan J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 90–102, 2021.
- [2] M. F. Nanda, S. Maulanah, T. N. Hidayah, A. M. Taufiqurrahman, and D. Ok. Radianto, "Analisis Pentingnya Pengelolaan Limbah Terhadap Kehidupan Sosial Bermasyarakat," *Venus J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 2, 2024.



- [3] R. E. Rajagukguk, S. M. Sari, A. Ibrahim, and D. Kusmindari, "Pengembangan Briket Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Bahan Bakar Berkelanjutan Bagi Industri Rumah Tangga," *J. Eng. Chronicles*, vol. 1, no. 1, pp. 24–37, 2025.
- [4] Y. Jusman, A. Zaki, M. A. Nuraini, and W. Tyassari, "Pelatihan Pengolahan Limbah Pertanian Di Desa Ngeposari," *J. Pengabd. Masy. Multidisiplin*, vol. 7, no. 1, pp. 77–83, 2023, doi: 10.36341/jpm.v7i1.3861.
- [5] E. Mardawati *et al.*, "Pemanfaatan Limbah Kopi dan Tempurung Kelapa menjadi Biobriket Menggunakan Pati sebagai Perekat," *Biomass, Biorefinery and Bioeconomy*, vol. 1, no. 1, pp. 30–39, 2023.
- [6] R. M. Uly, R. Fitriyanti, and B. Famella, "Bio Briket Dari Arang Sekam Padi," *J. Redoks*, vol. 6, no. 2, pp. 166–171, 2023, doi: 10.31851/redoks.v6i2.13479.
- [7] H. Santosa and Y. Yuliati, "Rancang Bangun Mesin Screw Extruder Pencetak Arang Briket," *Rekayasa*, vol. 16, no. 2, pp. 250–256, 2023, doi: 10.21107/rekayasa.v16i2.14176.
- [8] A. Nafie, J. U. Jasron, and A. Y. Tobe, "Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Dengan Sistem Hidrolik," *LONTAR J. Tek. Mesin Undana*, vol. 10, no. 02, pp. 1–7, 2023, doi: 10.35508/ljtmu.v10i02.14107.
- [9] S. Saparin, R. Nurdiansyah, Y. Setiawan, and E. S. Wijianti, "Rancang bangun mesin screw extruder pencetak briket," *Sultra J. Mech. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 102–110, Feb. 2025, doi: 10.54297/sjme.v3i2.736.
- [10] W. Aprian, D. Mahmuda, and Zulkarnain, "Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Hidrolik dengan Sistem Gerak Rel," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 163–168, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i3.329.
- [11] I. D. Putria, S. A. Maharani, H. N. H., and D. Nirmala, "Rancang Bangun Prototype Pencetak Biobriket dengan Sistem Hidrolik," *A J. J. Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 16–22, 2025.
- [12] A. Maghfuri, "Strategi Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Peningkatan Nilai Ekonomi Dan Lingkungan Di Kabupaten Cilacap," *J. Inov. Drh.*, vol. 2, no. 2, pp. 144–156, 2023, doi: 10.56655/jid.v2i2.125.
- [13] A. Ningsih and I. Hajar, "Analisis Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Perekat Tepung," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 101–110, 2019.
- [14] Ashlihah, Purbowo, and D. A. S. Hartanti, "Diseminasi teknologi biobriket dari pengolahan limbah tongkol jagung pada kelompok masyarakat pengrajin arang di desa asemgede," *Conf. Res. Community Serv. STKIP PGRI Jombang*, pp. 749–757, 2023.
- [15] S. Putri, T. Syarif, and A. Aladin, "Blending Batubara Dengan Limbah Biomassa Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Ketergantungan Sumber Energi Tidak Terbarukan," *J. Chem. Process Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 117–122, 2022, doi: 10.33536/jcpe.v7i2.807.