

## Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Ahmad Rizal Nurul Kusumawardana<sup>1</sup>, Karolina Batvian<sup>2</sup>, I Putu Redy Irawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Pertanian, Universitas Nani Bili Nusantara

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Pertanian, Universitas Nani Bili Nusantara

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

Email: [ahmadrizal.st88@gmail.com](mailto:ahmadrizal.st88@gmail.com)

### ABSTRAK

Kebutuhan energi yang terus meningkat mendorong pengembangan sumber energi alternatif yang berkelanjutan, salah satunya melalui pemanfaatan limbah biomassa. Limbah kulit jagung merupakan salah satu biomassa yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik briket biomassa berbahan baku kulit jagung berdasarkan parameter analisis proksimat, yaitu kadar air, kadar abu, dan *volatile matter*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pembuatan briket melalui proses karbonisasi, pencampuran bahan, pencetakan, dan pengeringan. Pengujian karakteristik dilakukan mengacu pada standar ASTM D3173 untuk kadar air, ASTM D3174 untuk kadar abu, dan ASTM D3175 untuk *volatile matter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket berada pada rentang 28,62%–33,86%, kadar abu 7,56%–11,74%, dan *volatile matter* 31,18%–36,20%. Nilai *volatile matter* yang relatif tinggi menunjukkan bahwa briket memiliki kemudahan penyalaan dan karakteristik pembakaran yang baik, namun kadar air yang tinggi masih menjadi kendala dalam efisiensi pembakaran. Dengan demikian, limbah kulit jagung memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif berbasis biomassa.

**Kata kunci:** Briket Biomassa Kulit Jagung, Analisis Proksimat, Bahan Bakar Alternatif.

### A. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi global terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas industri (Solikah & Bramastia, 2024). Hingga saat ini, sebagian besar kebutuhan energi masih bergantung pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketergantungan tersebut menimbulkan berbagai permasalahan serius, seperti meningkatnya emisi gas rumah kaca, perubahan iklim, serta keterbatasan sumber daya energi fosil yang bersifat tidak terbarukan (Pramarta & Mardiyati, 2025). Oleh karena itu, pengembangan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi salah satu fokus utama dalam penelitian energi modern. Salah satu sumber energi alternatif yang potensial adalah biomassa yang berasal dari limbah pertanian. Biomassa memiliki keunggulan karena bersifat terbarukan, tersedia melimpah, serta dapat dikonversi menjadi berbagai bentuk energi seperti biofuel, biogas, maupun bahan bakar padat seperti briket biomassa (Geberehiet dkk., 2025).

Limbah pertanian merupakan salah satu jenis biomassa yang sangat potensial

untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Setiap tahun, sektor pertanian menghasilkan limbah dalam jumlah besar yang sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal dan bahkan menjadi sumber pencemaran lingkungan. Salah satu limbah pertanian yang melimpah adalah kulit jagung. Kulit jagung merupakan bagian pelindung tongkol jagung yang biasanya dibuang setelah proses panen atau pengolahan jagung (Taradian & Bahari, 2025). Secara umum, limbah ini hanya dimanfaatkan dalam skala terbatas seperti pakan ternak atau bahkan dibakar secara langsung di lahan pertanian. Padahal, limbah kulit jagung memiliki kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku energi biomassa melalui proses konversi termokimia atau pembuatan bahan bakar padat seperti briket (Mansoor dkk., 2025).

Salah satu teknologi sederhana yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai guna limbah biomassa adalah teknologi briket (Lal dkk., 2025). Briket biomassa merupakan bahan bakar padat yang dihasilkan dari proses pemadatan bahan organik melalui tekanan tertentu sehingga menghasilkan bentuk yang lebih padat dan mudah digunakan sebagai bahan bakar (Kusumawardana dkk., 2023). Penggunaan briket biomassa memiliki berbagai keuntungan, antara lain meningkatkan densitas energi bahan baku, mempermudah proses penyimpanan dan transportasi, serta menghasilkan pembakaran yang lebih stabil dibandingkan biomassa mentah (Sanchez-Roque dkk., 2025). Selain itu, pemanfaatan limbah biomassa sebagai briket juga dapat mengurangi volume limbah pertanian dan memberikan nilai ekonomi tambahan bagi masyarakat (Rahmaisanti dkk., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku pembuatan briket biomassa (Wahyudi dkk., 2024). Penelitian Mangolo (Mangallo dkk., 2025) menunjukkan bahwa limbah tongkol jagung memiliki potensi sebagai bahan bakar biomassa yang cukup baik dan dapat menghasilkan energi yang efisien ketika diproses menjadi briket. Penelitian juga menunjukkan bahwa briket biomassa yang berasal dari limbah pertanian seperti sekam padi, serbuk gergaji, dan tongkol jagung memiliki karakteristik pembakaran yang baik dengan nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri kecil. Selain itu, studi mengenai karakterisasi briket biomassa yang dilakukan oleh Ondari (Ondari dkk., 2025) menunjukkan bahwa kualitas bahan bakar briket sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter penting seperti kadar air, kadar abu, dan kandungan zat terbang (*volatile matter*) yang dapat dianalisis melalui analisis proksimat.

Analisis proksimat merupakan metode yang umum digunakan untuk menentukan kualitas bahan bakar padat, khususnya biomassa (Suwankamnoed dkk., 2025; Tambaria & Serli, 2019). Parameter utama yang dianalisis dalam metode ini meliputi kadar air, kadar abu, kandungan zat terbang (*volatile matter*), serta karbon tetap (Kusumawardana dkk., 2023; Vegatama dkk., 2024). Parameter tersebut sangat penting karena mempengaruhi karakteristik pembakaran, efisiensi energi, serta kualitas bahan bakar yang dihasilkan (Miharja, 2016). Sebagai contoh, kadar air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran, sedangkan kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan residu pembakaran yang lebih besar (Rumiyanti dkk., 2018). Sementara itu, kandungan *volatile matter* mempengaruhi kemudahan bahan bakar untuk menyala dan proses pelepasan gas selama pembakaran (Nagaprasad K S dkk., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pemanfaatan limbah biomassa

sebagai briket bahan bakar, sebagian besar penelitian masih berfokus pada limbah pertanian seperti tongkol jagung, sekam padi, dan serbuk gergaji. Penelitian yang secara khusus mengkaji pemanfaatan limbah kulit jagung sebagai bahan baku briket biomassa masih relatif terbatas, terutama yang meninjau karakteristik bahan bakar berdasarkan analisis proksimat. Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengevaluasi potensi kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif dengan pendekatan karakterisasi kualitas bahan bakar yang komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji potensi limbah kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif melalui pembuatan briket biomassa dan analisis karakteristiknya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pemanfaatan limbah kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif melalui pembuatan briket biomassa. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menentukan karakteristik kualitas briket kulit jagung berdasarkan analisis proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu (*ash content*), dan kandungan zat terbang (*volatile matter*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan energi biomassa berbasis limbah pertanian serta menjadi alternatif solusi energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## B. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menganalisis karakteristik briket biomassa berbahan baku limbah kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif melalui pengujian sifat fisik dan kimia bahan bakar padat menggunakan metode analisis proksimat.

### 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Timbangan digital/ analog	Kulit jagung
Oven Pengering	Tepung tapioka
Wadah pencampur	Air
Bom calorimeter	Tanah Liat
Jangka sorong	
Alat press pencetak briket	

Berdasarkan tabel 1 di atas alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dipilih untuk mendukung seluruh tahapan pembuatan dan pengujian briket biomassa berbahan baku limbah kulit jagung. Kulit jagung digunakan sebagai bahan utama karena merupakan limbah pertanian yang melimpah dan memiliki kandungan lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif (Devi Indah Anwar dkk., 2025). Tepung tapioka berfungsi sebagai perekat untuk meningkatkan kekuatan dan kekompakan briket, sedangkan air digunakan untuk membantu proses pencampuran hingga diperoleh adonan yang homogen. Tanah liat ditambahkan sebagai bahan campuran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap

karakteristik briket yang dihasilkan. Peralatan penelitian meliputi timbangan digital/analog untuk mengukur massa bahan secara akurat, oven pengering untuk menurunkan kadar air bahan dan briket, wadah pencampur untuk memperoleh campuran yang homogen, serta alat press pencetak briket untuk membentuk dan memadatkan briket sehingga memiliki kekuatan mekanik yang baik (Suryono, 2019). Selain itu, jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi briket, sedangkan bomb calorimeter digunakan untuk menentukan nilai kalor sebagai salah satu indikator kualitas bahan bakar. Penggunaan alat dan bahan tersebut memungkinkan proses pembuatan serta pengujian briket dilakukan secara sistematis sehingga diperoleh data yang akurat dalam mengevaluasi potensi limbah kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif.

## 2. Prosedur Penelitian

### a. Persiapan bahan

Limbah kulit jagung dikumpulkan kemudian dibersihkan dari kotoran. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan menggunakan sinar matahari atau oven hingga kadar air awal berkurang. Setelah itu, bahan dikarbonisasi menggunakan metode pembakaran terbatas untuk menghasilkan arang kulit jagung.

### b. Proses pembuatan briket

Arang kulit jagung yang telah dihasilkan kemudian dihaluskan dan diayak hingga ukuran partikel seragam. Serbuk arang dicampur dengan perekat tepung tapioka dan variasi tanah liat sebesar 0%, 5%, dan 10%. Campuran tersebut kemudian ditambahkan air secukupnya hingga homogen. Selanjutnya, campuran dicetak menggunakan alat press briket dengan bentuk sarang tawon dan dikeringkan hingga kadar airnya stabil.

### c. Variasi perlakuan

Penelitian ini menggunakan variasi komposisi bahan tambahan tanah liat, yaitu:

Tabel 2. Variasi Campuran Briket

Variasi/ Sampel	Campuran	Persentase (%)	Massa (gram)
S1	Tanah liat	0	
	Tepung tapioka	10	
	Arang kulit jagung	90	
S2	Tanah liat	5	300- 360
	Tepung tapioka	10	
	Arang kulit jagung	85	
S3	Tanah liat	10	
	Tepung tapioka	10	
	Arang kulit jagung	80	

Tabel 2 di atas memperlihatkan variasi komposisi tanah liat pada penelitian ini, variasi ini digunakan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan anorganik terhadap karakteristik briket biomassa berbahan baku arang kulit jagung. Perbedaan persentase tanah liat diharapkan memberikan pengaruh terhadap parameter kualitas briket, seperti kadar air, kadar abu, dan volatile matter, sehingga dapat diperoleh komposisi

campuran yang menghasilkan karakteristik bahan bakar paling optimal. Selain itu, variasi perlakuan ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara peningkatan kandungan tanah liat dengan perubahan sifat fisik dan kimia briket yang dihasilkan.

### 3. Pengujian Karakteristik Briket

Pengujian karakteristik bahan bakar briket biomassa pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode analisis proksimat (*proximate analysis*) untuk menentukan kualitas bahan bakar berdasarkan parameter utama yaitu kadar air, kadar abu, dan kandungan zat terbang (*volatile matter*). Analisis proksimat merupakan metode standar yang digunakan dalam karakterisasi bahan bakar padat karena mampu memberikan informasi penting terkait sifat pembakaran dan efisiensi energi biomassa. Parameter-parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap performa bahan bakar, di mana kadar air mempengaruhi efisiensi pembakaran, kadar abu berkaitan dengan residu pembakaran, serta *volatile matter* menentukan kemudahan penyalaan bahan bakar (ASTM D3173-11, 2011; Turyamusiiima dkk., 2025). Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat konstan sesuai dengan standar ASTM D3173, di mana kadar air dihitung berdasarkan selisih massa sebelum dan sesudah pengeringan. Selanjutnya, kadar abu ditentukan dengan memanaskan sampel dalam *furnace* pada suhu sekitar 750°C hingga seluruh komponen organik terbakar dan tersisa residu anorganik, mengacu pada standar ASTM D3174. Sementara itu, pengujian *volatile matter* dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu  $\pm 950^{\circ}\text{C}$  dalam kondisi tanpa udara selama waktu tertentu untuk menghindari oksidasi, sesuai standar ASTM D3175, di mana kandungan zat terbang dihitung berdasarkan kehilangan massa selama proses pemanasan (ASTM D3173-11, 2011; Ondari dkk., 2025).

### 4. Teknik Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan nilai kadar air, kadar abu, dan *volatile matter* pada masing-masing variasi campuran. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui karakteristik terbaik dari briket kulit jagung sebagai bahan bakar alternatif.

## C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian



Gambar 1. Biomassa yang telah dihaluskan

Gambar 1 menunjukkan tahapan proses pembuatan briket biomassa berbahan dasar limbah kulit jagung yang dilakukan secara bertahap. Pada tahap awal, kulit jagung yang telah melalui proses karbonisasi dihaluskan hingga menjadi serbuk arang dengan ukuran partikel yang seragam. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan bahan sehingga mempermudah proses pencampuran dan meningkatkan kualitas pembakaran.



Gambar 2. Proses menentukan berat serta campuran bahan perekat briket

Selanjutnya pada gambar 2 adalah proses penimbangan bahan baku serta penambahan bahan perekat seperti tepung tapioka dan air untuk memperoleh komposisi campuran yang homogen. Proses ini sangat penting karena perbandingan komposisi bahan akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia briket yang dihasilkan.



Gambar 3. Proses memadatkan (press) bahan baku briket

Tahap berikutnya pada gambar 3 menunjukkan proses pencetakan atau pemadatan briket menggunakan alat *press* untuk membentuk briket dengan ukuran dan kepadatan tertentu. Proses pemadatan ini berperan dalam meningkatkan kekuatan mekanik serta densitas energi briket.



Gambar 4. Hasil akhir briket model sarang tawon

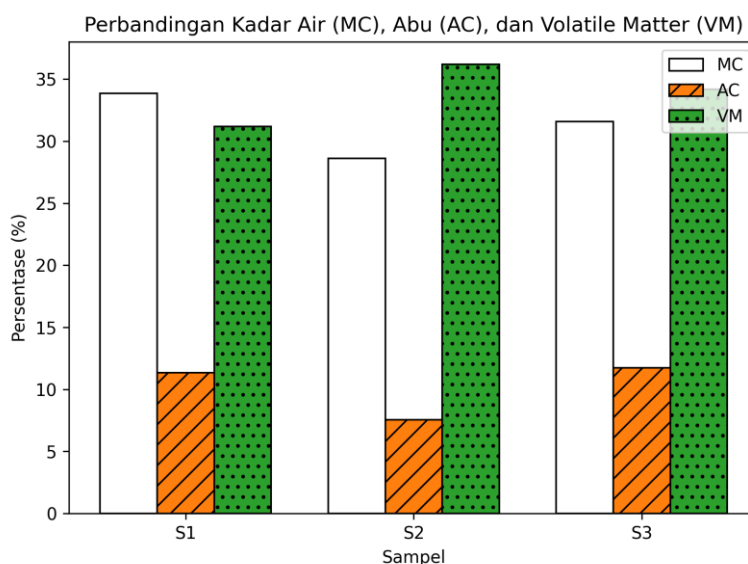
Setelah proses pencetakan, briket dikeringkan hingga mencapai kondisi stabil sebelum digunakan. Hasil akhir dari proses ini ditunjukkan pada gambar 4, yaitu briket biomassa berbentuk silinder berlubang (sarang tawon) yang siap digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Bentuk geometris ini dirancang untuk meningkatkan sirkulasi udara selama proses pembakaran sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih efisien dan stabil.

## 2. Hasil Uji Proksimat Briket Kulit Jagung

Hasil pengujian karakteristik briket biomassa berbahan dasar limbah kulit jagung dilakukan menggunakan metode analisis proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, dan *volatile matter*. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel dan Gambar berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Briket

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	<i>Volatile Matter</i> (%)
S1	33,86	11,34	31,18
S2	28,62	7,56	36,20
S3	31,59	11,74	34,17

Gambar 5. Perbandingan Kadar Air (MC), Kadar Abu (AC), dan *Volatile Matter* (VM)

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar 5 menunjukkan bahwa kadar air briket kulit jagung berada pada rentang 28,62% hingga 33,86%. Nilai kadar air tertinggi terdapat pada S1 sebesar 33,86%, sedangkan nilai terendah pada S2 sebesar 28,62%. Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas bahan bakar biomassa, karena kandungan air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor serta menghambat proses pembakaran. Air yang terkandung dalam briket akan menyerap sebagian energi panas selama proses pembakaran untuk proses evaporasi, sehingga efisiensi energi menjadi menurun. Jika dibandingkan dengan standar briket biomassa yang umumnya memiliki kadar air <15%, maka nilai kadar air pada penelitian ini masih tergolong tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses pengeringan yang belum optimal atau penggunaan perekat yang mengandung air dalam jumlah cukup besar.

Kadar abu hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 3 dan gambar 5 di atas menunjukkan bahwa kadar abu berada pada rentang 7,56% hingga 11,74%, di mana nilai terendah terdapat pada S2 dan tertinggi pada S3. Kadar abu menunjukkan jumlah residu anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin rendah kualitas bahan bakar karena dapat menurunkan nilai kalor serta menyebabkan penumpukan residu pada alat pembakaran. Nilai kadar abu yang relatif tinggi pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh kandungan mineral alami dari kulit jagung serta adanya campuran bahan tambahan seperti tanah liat. Pada variasi tanpa tanah liat (0%), kadar abu cenderung lebih rendah dibandingkan variasi yang menggunakan campuran mineral.

Hasil pengujian *volatile matter* menunjukkan rentang nilai antara 31,18% hingga 36,20%, dengan nilai tertinggi pada S2. *Volatile matter* merupakan kandungan zat yang mudah menguap pada saat proses pembakaran. Nilai *volatile matter* yang tinggi menunjukkan bahwa briket mudah menyala dan memiliki reaktivitas pembakaran yang baik. Namun, kandungan *volatile matter* yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan pembakaran yang cepat dan kurang stabil. Pada penelitian ini, nilai *volatile matter* berada dalam kisaran yang cukup baik untuk bahan bakar biomassa, sehingga menunjukkan bahwa briket kulit jagung memiliki potensi yang baik sebagai bahan bakar alternatif.

## Pembahasan

Hasil pengujian proksimat menunjukkan bahwa kadar air briket kulit jagung berada pada rentang 28,62%–33,86%, dimana nilai tertinggi terdapat pada sampel S1 dan terendah pada sampel S2. Nilai kadar air yang relatif tinggi menunjukkan bahwa proses pengeringan dan pencampuran perekat masih mempengaruhi kandungan air pada briket yang dihasilkan. Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas bahan bakar biomassa karena kandungan air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dan memperlambat proses pembakaran. Selain itu, energi panas yang dihasilkan selama pembakaran sebagian akan digunakan untuk proses evaporasi air sehingga efisiensi pembakaran menjadi menurun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada yang menyatakan bahwa kadar air yang tinggi menyebabkan proses penyalaan menjadi lebih sulit dan menurunkan kualitas pembakaran briket biomassa (Rusman dkk., 2023). kadar air yang tinggi pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh penggunaan perekat tepung tapioka dan proses pengeringan yang belum optimal setelah pencetakan briket.

Hasil pengujian kadar abu menunjukkan nilai antara 7,56%–11,74%, dimana kadar abu tertinggi terdapat pada sampel S3. Kadar abu menunjukkan jumlah residu anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran berlangsung. Semakin tinggi kadar abu, maka kualitas briket cenderung menurun karena dapat mengurangi nilai kalor serta menyebabkan terbentuknya kerak pada alat pembakaran. Nilai kadar abu pada penelitian ini masih relatif tinggi apabila dibandingkan dengan standar mutu briket biomassa, yang diduga dipengaruhi oleh kandungan mineral alami pada kulit jagung dan penambahan bahan campuran seperti tanah liat. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa peningkatan kandungan bahan anorganik pada biomassa dapat meningkatkan kadar abu dan mempengaruhi kualitas pembakaran briket (Kusumawardana dkk., 2023). Selain itu, rendahnya kadar abu pada sampel S2 menunjukkan bahwa komposisi bahan dan proses karbonisasi memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu briket yang dihasilkan.

Pada parameter volatile matter diperoleh nilai sebesar 31,18%–36,20%, dimana nilai tertinggi terdapat pada sampel S2. Volatile matter merupakan kandungan zat mudah menguap yang terdiri dari senyawa hidrokarbon, karbon monoksida, dan gas lain yang terbentuk selama proses pemanasan biomassa. Nilai volatile matter yang tinggi menunjukkan bahwa briket memiliki kemudahan penyalaan dan reaktivitas pembakaran yang baik, namun dapat menyebabkan pembakaran berlangsung lebih cepat dan menghasilkan asap yang lebih banyak. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliah yang menyatakan bahwa kadar volatile matter yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan air dan proses karbonisasi biomassa yang belum sempurna (Yuliah dkk., 2017). Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit jagung memiliki potensi yang cukup baik sebagai bahan bakar alternatif berbasis biomassa, namun masih diperlukan optimasi proses karbonisasi, pencampuran perekat, dan pengeringan untuk meningkatkan kualitas briket sesuai standar mutu bahan bakar biomassa.

#### D. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian, limbah kulit jagung memiliki potensi yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket biomassa. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kadar air berada pada rentang 28,62%–33,86%, kadar abu 7,56%–11,74%, dan *volatile matter* 31,18%–36,20%. Nilai *volatile matter* yang relatif tinggi menunjukkan bahwa briket mudah menyala dan memiliki reaktivitas pembakaran yang baik, namun kadar air yang masih tinggi menjadi faktor utama yang menurunkan efisiensi pembakaran dan nilai kalor. Selain itu, kadar abu yang cukup signifikan menunjukkan adanya kandungan mineral yang dapat mempengaruhi kualitas pembakaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D3173-11. (2011). *Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke*. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/D3173-11>
- Devi Indah Anwar, Lela Mukmilah Yuningsih, Nur Laila Arizal, & Fitri Khairani Nasution. (2025). POTENSI LIMBAH KULIT JAGUNG UNTUK ASAP CAIR SEBAGAI PENGAWET MAKANAN MELALUI METODE PIROLISIS. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 10(1), 35–38. <https://doi.org/10.31942/inteka.v10i1.12551>

- Geberehiet, G. A., Gebreegziabher, T. G., Mekonen, A. G., Hagos, G. K., & Gebresilasie, T. N. (2025). Development of briquettes suitable for energy generation from residue of sorghum stalk and groundnut husk. *Materials for Renewable and Sustainable Energy*, 14(2), 35. <https://doi.org/10.1007/s40243-025-00309-7>
- Kusumawardana, A. R. N., Irawan, I. P. R., & Yandewoa, H. A. (2023). Analisis Gravimetri Pada Arang Buah Gelobak (*Hornstedtia alliacea*) Sebagai Bahan Baku Briket. 5(1), 11–17.
- Lal, S., Koumary, N. K., Gilhare, S. K., Singh, G., & Ganjeer, I. (2025). Preparation and Characterization of Biomass Briquettes Using Corncob, Rice Husk, Sawdust and Coco Peat. *International Journal of Economic Plants*, 12(Sep, 5), 01–06. <https://doi.org/10.23910/2/2025.6486a>
- Mangallo, D., Pagasis, T., Allo, R., Kaiway, M. R., Tambing, E., & Rantepulung, S. (2025). Analysis of Corn Cob Briquette Characteristics Using Different Adhesives in the Pyrolysis Process. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 779–788. <https://doi.org/10.70609/gtech.v9i2.6635>
- Mansoor, K., Suraj, P., Arun, P., & Muraleedharan, C. (2025). Unlocking the potential of corn husk through pyrolysis and gasification: Characterization, kinetics, and agglomeration analysis. *Biomass and Bioenergy*, 195, 107701. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2025.107701>
- Miharja, M. H. J. (2016). ANALISIS PROKSIMAT POTENSI BRIKET BIOARANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DESA KUSU, MALUKU UTARA. *Jurnal Techno*, 05(1), 15–21.
- Nagaprasad K S, Jayanth T K, Prajwal Kumar R, DhanushGowda M, Jeevan B S, & Rajesh Kumar Kodi. (2023). Characterization of Briquette Fuel Prepared from Corn Cub. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 286–290. <https://doi.org/10.32628/IJSRSET23103213>
- Ondari, B. O., Kimutai, S., & Mukubwa, E. (2025). Combustion Characteristics of Briquettes of Different Feed-Stock of Agricultural Wastes a Review. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, X(VI), 1654–1662. <https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2025.100600124>
- Pramarta, P., & Mardiyati, S. (2025). Investasi dan Kemitraan untuk Energi Terbarukan dan Infrastruktur Digital. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(2), 658–665. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i2.3775>
- Rahmaisanti, A., Sofyan, A., Sulistyati, M., & Hidayati, Y. A. (2024). Physico-Chemical And Energy Properties Of Biomass Briquettes Composed From Dairy Cow Feces And Coffee Ground With Tapioca Flour Addition. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 24(2). <https://doi.org/10.24198/jit.v24i2.56662>
- Rumiyanti, L., Irnanda, A., & Hendronursito, Y. (2018). ANALISIS PROKSIMAT PADA BRIKET ARANG LIMBAH PERTANIAN. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 3(1), 15–22. <https://doi.org/10.21009/SPEKTRA.031.03>
- Rusman, L. O., Lestari, L., Raharjo, S., Usman, I., & Chrismiwhadani, D. (2023). PENGARUH TEMPERATUR AKTIVASI TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG AKTIF SEKAM PADI. *Agustus*, 8(3), 39–46.
- Sanchez-Roque, Y., Orantes-Flores, H. J., López-de-Paz, P., Pérez-Luna, Y. C., Canseco-Pérez, M. A., & Zenteno-Carballo, A. G. (2025). Biomass briquettes: Raw material,

- technologies and densification parameters, quality and future challenges. *Scientia Agropecuaria*, 16(2), 293–306. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2025.024>
- Solikah, A. A., & Bramastia, B. (2024). Systematic Literature Review : Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan Di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(1), 27–43. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21742>
- Suryono, F. (2019). PENGEMBANGAN ALAT PERAGA OVEN CAT PORTABLE RANGKA & BODY SEPEDA MOTOR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XII TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR SMK KESATRIAN PURWOKERTO. 14(2), 115–118.
- Suwankamnoed, S., Imsuwan, P., Tilokkarn, W., Meksiriporn, B., & Sutjaritvorakul, T. (2025). Characterization and proximate analysis of composite biochar briquette from oil palm frond and red clay. *Journal of Ecological Engineering*, 26(11), 45–54. <https://doi.org/10.12911/22998993/207634>
- Tambaria, T. N., & Serli, B. F. Y. (2019). Kajian Analisis Proksimat pada Briket Batubara dan Briket Biomassa. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 2(2), 77. <https://doi.org/10.14710/jgt.2.2.2019.77-86>
- Taradian, F., & Bahari, S. (2025). Pengembangan Briket Berbasis Limbah Jagung sebagai Sumber Energi Terbarukan di Desa Sambalia. *Journal of Community Development and Empowerment*, 1(5), 109–113. <https://doi.org/10.70716/jocdem.v1i5.287>
- Turyamusiiima, M., Mutua, F. N., Andrew, A., & Lubwama, M. (2025). Carbonized and Non-Carbonized Composite Briquettes Developed From Cow Dung and Coffee Husks Agricultural Wastes. *International Journal of Energy Research*, 2025(1). <https://doi.org/10.1155/er/9995941>
- Vegatama, M. R., Megawati, E., Yuniarti, Y., & Adhiksana, A. (2024). Analisa Kandungan Proksimat Biobriket Berbahan Baku Limbah Cangkang Sawit Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 24(1), 106–113. <https://doi.org/10.35965/eco.v24i1.4223>
- Wahyudi, R., Asrining Pur, W., & Setyawan, T. A. (2024). PEMANFAATAN LIMBAH PERTANIAN MENJADI BRIKET ARANG UNTUK MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DESA PUNGGUL KECAMATAN DLANGGU KABUPATEN MOJOKERTO. *Glow: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 71–79. <https://jurnal.stiesultanagung.ac.id/index.php/glow/index><https://jurnal.stiesultanagung.ac.id/index.php/glow/index>|71
- Yuliah, Y., Suryaningsih, S., & Ulfi, K. (2017). Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Bio-Briket dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 1(01). <https://doi.org/10.24198/jiif.v1i01.10902>