

KARAKTERISTIK KUALITAS BIOBRIKET CANGKANG KEMIRI DAN MANURE SAPI DENGAN SUHU 450°C

Sekar Ramadhita Syach¹, Ayu Nindyapuspa^{1*}, Vivin Setiani²

Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya, Surabaya, 6011

*E-mail: ayunindyapuspa@ppns.ac.id

Abstrak

Limbah *manure* sapi dari industri peternakan memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadi biobriket, hal tersebut dilakukan untuk menekan jumlah timbulan yang meningkat setiap tahunnya. Kualitas biobriket berbahan *manure* sapi dapat ditingkatkan dengan penambahan cangkang kemiri, cangkang kemiri memiliki nilai kalor dan karakteristik awal bahan yang baik untuk digunakan sebagai campuran biobriket. Komposisi bahan *manure* sapi dan cangkang kemiri yang digunakan dalam penelitian ini adalah (30%MS : 70%CK, 50%MS : 50%CK, 70%MS : 30%CK) menggunakan metode pirolisis untuk pengarangan di suhu 450°C. Proses selanjutnya dilakukan pengayakan arang menggunakan ayakan 60 mesh agar didapatkan arang halus. Jenis perekat yang digunakan adalah perekat tepung tapioka dengan presentasi 7% dari berat briket yang digunakan. Analisis kualitas biobriket mengacu pada SNI 01-6235-2000 yang mengatur Batasan maksimum kadar air 8%, kadar abu 8%, *volatile matter* 15%, *fixed carbon* 77% dan nilai kalor 5000 kal/g.

Keywords: Analisis Proksimat, Biobriket, Cangkang Kemiri, *Manure* Sapi

1. PENDAHULUAN

Salah satu usaha dari sektor peternakan adalah usaha peternakan sapi perah, data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2023 menunjukkan jumlah sapi perah di Indonesia mencapai 11,32 juta ekor dan Menurut data statistik Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, jumlah sapi perah di Indonesia di tahun 2020 sebesar 1.443.260 dan terus mengalami peningkatan hingga tahun 2022 sebesar 3.011.820 ekor. Usaha pertanian atau perkebunan di Indonesia sangat beragam, tanaman kemiri atau (*Aleurites molucanus*) merupakan salah satu tanaman rempah yang ada di Indonesia, tanaman kemiri itu sendiri tersebar luas di seluruh Indonesia sehingga mudah untuk didapatkan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, produksi kemiri nasional terus meningkat dari 97.600 ton pada tahun 2012 menjadi 97.900 ton pada tahun 2013 (Sabani dkk., 2023), sedangkan data dari Departemen Pertanian pada tahun 2021 produksi kemiri berkisar 1.256,64 ton. 70% dari hasil tanaman kemiri merupakan cangkang. Tingginya timbulan limbah yang dihasilkan dari *manure* sapi dan cangkang kemiri yang semakin meningkat setiap tahunnya serta memperhatikan karakteristik dari limbah tersebut, maka *manure* sapi dan cangkang kemiri berpotensi untuk dijadikan biobriket, biobriket merupakan bahan bakar padat dari bahan baku yang dapat diperbaharui secara terus menerus karena terbuat dari campuran biomassa seperti kayu, ranting, dedaunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya (Iriany dkk., 2023). Standar SNI 01-6235-2000 digunakan sebagai acuan dasar dari pembuatan biobriket dengan standar minimal nilai kalor sebesar 5000 kal/g, kadar air maksimal 8%, kadar abu maksimal 8%, *volatile matter* maksimal 15% dan *fixed carbon* maksimal 77%.

Metode Pirolisis merupakan salah satu proses pengarangan yang dapat digunakan dalam pembuatan biobriket. Proses pirolisis dilakukan dengan cara dekomposisi termokimia dari material organik yang berlangsung tanpa udara atau oksigen. Produk pirolisis dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu biochar, biofuel, dan gas uap, setelah dilakukannya proses pengarangan untuk pembuatan briket diperlukan perekat. Perekat adalah bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan, Ada dua jenis perekat yaitu perekat organik dan perekat anorganik. Perekat organik adalah perekat yang sangat efektif, harganya tidak terlalu mahal dan ketika dibakar menghasilkan sedikit abu. Sedangkan perekat anorganik adalah perekat yang akan dapat menjaga ketahanan suatu briket pada saat proses pembakaran, sehingga briket ini menjadi tahan lama, Perekat anorganik juga memiliki daya lekat yang relatif kuat dibandingkan dengan perekat organik, namun harganya jauh lebih mahal.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Persiapan Alat Dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, ayakan 60 mesh, alat cetak briket, timbangan analitik dan grinder. Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa *manure* sapi, cangkang kemiri dan tepung tapioka.

2.2. Prosedure Penelitian

a. Pengeringan Bahan Baku

Bahan limbah *manure* sapi dan cangkang kemiri yang telah diperoleh ditata kedalam Loyang dan dilakukan proses pengovenan pada suhu 105°C selama 1 jam, Pengeringan Limbah Biomassa adalah salah satu tahapan penting dalam proses pembuatan briket, hal tersebut bertujuan untuk memastikan kadar air dalam bahan yang digunakan berkurang agar dapat meningkatkan kualitas dari briket yang dihasilkan.

b. Pirolisis Bahan Baku

Bahan baku yang telah kering selanjutnya akan dilakukan pengarangan menggunakan metode pirolisis, pirolisis merupakan proses dekomposisi kimia menggunakan pemanas dengan tanpa adanya oksigen. Metode pirolisis terbukti dapat meningkatkan nilai kalor dibandingkan dengan karbonisasi, pada penelitian ini suhu yang digunakan untuk pirolisis sebesar 450°C.

c. Pembuatang Arang

Arang yang dihasilkan dari proses pirolisis selanjutnya akan dihaluskan menggunakan grinder hingga didapatkan bubuk arang halus, bubuk arang tersebut selanjutnya di ayak menggunakan ayakan 60 mesh agar mendapatkan ukuran serbuk yang sama rata (Vegatama & Sarungu, 2022).

d. Pencampuran dan Pencetakan Briket

Pencampuran bahan baku dilakukan dengan perbandingan (30%MS : 70%CK, 50%MS : 50%CK, 70%MS : 30%CK), bubuk arang yang telah dicampur kemudian ditambahkan 7% perekat tapioka dengan perbandingan air 1:10. Tepung tapioka dipilih menjadi perekat karena memiliki kandungan air dan abu yang rendah serta memiliki kandungan karbon tinggi (Cholilie & Zuari, 2021).

2.3. Variabel Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan terdapat 3 variasi komposisi bahan yaitu (30%MS : 70%CK), (50%MS : 50%CK), dan (70%MS : 30%CK), di suhu 450°C. Variasi komposisi bahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Variasi Komposisi dan Suhu Pirolisis

Komposisi Bahan	Variasi Bahan	Pirolisis Suhu 450°C
Manure Sapi (MS) Cangkang Kemiri (CK)	30% MS : 70% CK	V1
	50% MS : 50% CK	V2
	70% MS : 30% CK	V3

2.4. Analisis Kualitas Biobriket

Analisis untuk menentukan kualitas biobriket mengacu pada SNI 01-6235-2000 dengan parameter yang di uji dilihat dari hasil nilai kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor. Persyaratan mutu biobriket dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Persyaratan Mutu Briket Arang Kayu

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar Air	%	8
2.	Kadar Abu	%	8
3.	Volatile Matter	%	15
4.	Fixed Carbon	%	77
5.	Nilai Kalor	Kal/g	5000

(Standar Nasional Indonesia (SNI), 2000)

2.4.1 Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan cara menimbang 1 gram sample kemudian masukan dalam oven pada suhu 115°C selama 3 jam, dinginkan sample dalam desikator kemudian timbang bobot akhir sample.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\%$$

2.4.2 Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan cara menimbang 2 gram – 3 gram sample pada cawan porselen yang telah ditimbang, selanjutnya sample dimasukkan di dalam tanur pada suhu 800°C selama 2 jam, dinginkan cawan dalam desikator dan timbang bobot akhir sample setelah pengujian.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{massa sisa sample (g)}}{\text{massa awal (g)}} \times 100\%$$

2.4.3 Volatile Matter

Pengujian kadar zat menguap (*volatile matter*) dilakukan dengan cara menimbang sample 1-2 gram pada cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, masukkan dalam tanur bersuhu 950°C selama 7 menit kemudian angkat dan dinginkan dalam desikator, setelah dingin timbang hasil akhir sample.

$$\text{Volatile Matter (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

2.4.4 Fixed Carbon

Pengujian kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut

$$\text{Fixed Carbon (\%)} = 100\% - (A+B)$$

2.4.5 Nilai Kalor

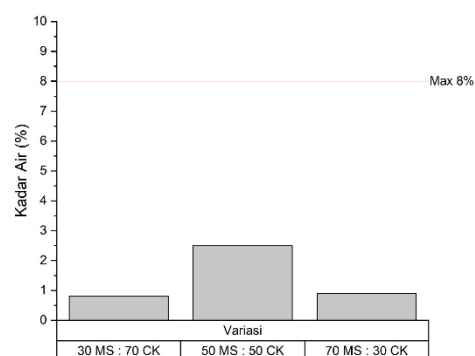
Pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan *bomb calorimeter*. *bomb calorimeter* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah panas atau energi yang dilepaskan pada saat pembakaran, *Bomb calorimeter* digunakan untuk menentukan nilai kalor dari reaksi-reaksi pembakaran. Reaksi pembakaran yang terjadi dalam bom akan menghasilkan kalor dan diserap oleh air dan bom, oleh karena itu tidak ada kalor yang akan terbuang ke lingkungan (Aprilia, 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu proses pembuatan biobriket berbahan dasar *manure* sapi dan cangkang kemiri dengan variasi komposisi bahan (30%MS : 70%CK), (50%MS : 50%CK), dan (70%MS : 30%CK) menggunakan metode pirolisis di suhu 450°C dengan penambahan 7% perekat tepung tapioka. Briket yang telah dibuat akan dilakukan analisis proksimat dan nilai kalor untuk mengetahui karakteristik yang dimiliki pada setiap variasi briket. Hasil analisis variasi briket dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

3.1. Kadar Air

Kadar air dari proses produksi biobriket sangat mempengaruhi kualitasnya. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kualitas biobriket tersebut kadar air juga mempengaruhi nilai kalor dari briket (Masthura., 2019). Hasil penelitian untuk kadar air dari setiap variasi komposisi briket dapat dilihat pada Gambar 1.



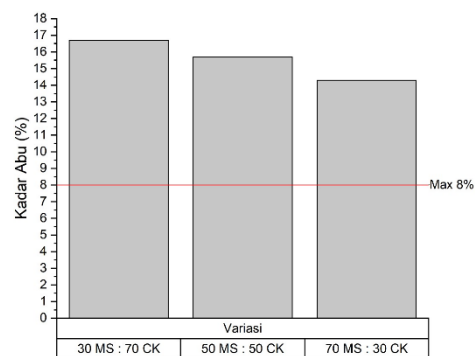
Gambar 1 Hasil Pengujian Kadar Air

Gambar 1 menunjukkan hasil pengujian kadar air telah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dengan nilai maksimal 8%. Kadar Air tertinggi terdapat pada variasi komposisi (50%MS : 50%CK) sebesar 2.5%, sedangkan variasi terendah berada pada variasi komposisi (30%MS : 70%CK) sebesar 0.8%. Semakin tinggi suhu yang

digunakan dalam proses pirolisis menghasilkan kadar air yang semakin rendah, suhu pembakaran yang tinggi akan membantu air yang terkandung dalam sampel untuk mencapai titik didihnya dengan cepat yang kemudian berubah fasenya menjadi gas (Yuniarti dkk., 2023).

3.2. Kadar Abu

Abu adalah sisa pembakaran dari biobriket, semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan pada suatu briket maka kualitas yang dimiliki briket tersebut semakin buruk (Verianto Sihombing, 2023). Hasil penelitian kadar abu dapat dilihat pada Gambar 2.

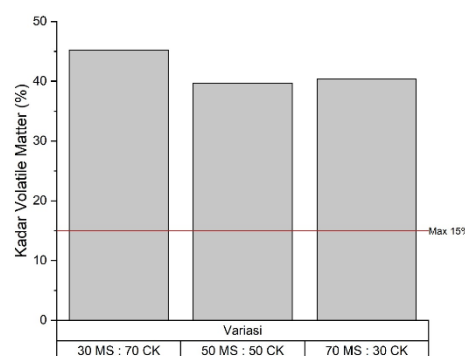


Gambar 2 Hasil Pengujian Kadar Abu

Gambar 2 menunjukkan semua variasi biobriket belum memenuhi Standart Mutu Briket dengan nilai maksimal 8%. Kadar abu tertinggi berada pada variasi komposisi (70%MS : 30%CK) sebesar 16.7%, sedangkan variasi terendah pada komposisi (30%MS : 70%CK) sebesar 14.3%. Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kadar abu adalah suhu pirolisis pada briket dan juga komposisi bahan yang digunakan, semakin tinggi suhu pada proses pirolisis menghasilkan kadar abu briket yang semakin tinggi juga, hal tersebut dikarenakan karbon akan habis terbakar dan menyisakan abu dari sisa pembakaran (Ristianingsih dkk., 2015). Semakin banyak komposisi cangkang kemiri pada pencampuran bahan briket dapat meningkatkan nilai kadar abu yang dihasilkan.

3.3. Volatile Matter

Kadar zat menguap yang berada dalam briket merupakan hasil dari dekomposisi zat-zat penyusun arang akibat proses pemanasan, dilakukannya pengujian ini berfungsi untuk mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap selama proses pemanasan (Verianto Sihombing, 2023). Hasil pengujian *volatile matter* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



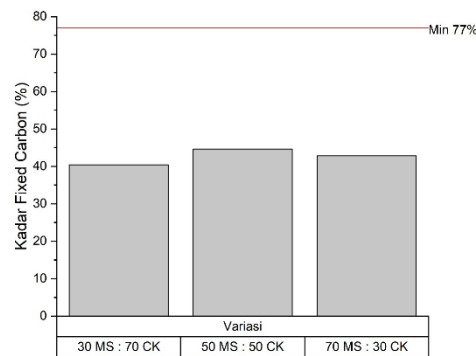
Gambar 3 Hasil Pengujian *Volatile Matter*

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian *volatile matter* pada seluruh variasi komposisi biobriket belum memenuhi SNI 01-6235-2000 dengan kadar *volatile matter* maksimal 15%. *Volatile matter* tertinggi berada pada variasi komposisi (30%MS : 70%CK) sebesar 45.2%, sedangkan hasil terendah berada pada variasi komposisi (50%MS : 50%CK) sebesar 39.7%. Suhu pada proses pirolisis berpengaruh terhadap besar kecilnya nilai *volatile*

matter. pada penelitian Haryono dkk., (2021) mengatakan bahwa pada proses pengarangan semakin tinggi suhu yang digunakan maka akan semakin banyak produksi fase gas dan cair sehingga *volatile matter* akan semakin rendah. Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya *volatile matter* selain suhu pirolisis adalah komposisi bahan yang digunakan, semakin banyak komposisi *manure* sapi maka *volatile matter* briket akan meningkat hal tersebut dipengaruhi dari banyaknya bahan organik yang terkandung dalam *manure* sapi yang mudah menguap saat dipanaskan.

3.4. Fixed Carbon

Kadar *fixed carbon* merupakan fraksi karbon yang terikat didalam briket selain fraksi air, abu dan *volatile matter*, semakin tinggi nilai *fixed carbon* dalam suatu briket dapat menghasilkan nilai kalor yang semakin tinggi pula (Renny Eka Putri dan Andasuryani, 2017). Hasil pengujian *fixed carbon* dapat dilihat pada **Gambar 3.4**.

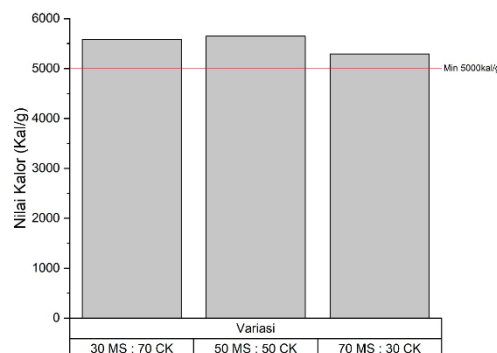


Gambar 4 Hasil Pengujian *Fixed Carbon*

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian *fixed carbon* pada seluruh variasi komposisi biobriket belum memenuhi SNI 01-6235-2000 dengan kadar *fixed carbon* minimal 77%. Nilai *fixed carbon* tertinggi berada pada variasi komposisi (50%MS :50%CK) sebesar 44.6%, sedangkan variasi komposisi terendah pada komposisi (30%MS :70%CK) sebesar 40.4%. Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai *fixed carbon* adalah suhu dari proses pirolisis, ketika terjadi peningkatan pada suhu akan menyebabkan senyawa penyusun briket terdekomposisi sehingga membuat kandungan yang tersisa didalam briket menghasilkan karbon (Santika dkk., 2023).

3.5. Nilai Kalor

Nilai kalor menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor pada suatu briket maka semakin tinggi juga kualitas briket yang dihasilkan, pengujian nilai kalor perlu dilakukan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar (Ristianingsih dkk., 2015). Hasil pengujian nilai kalor dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Hasil Pengujian Nilai Kalor

Gambar 5 merupakan hasil pengujian nilai kalor pada seluruh variasi komposisi biobriket telah memenuhi SNI 01-6235-2000 dengan nilai kalor minimal 5000 kal/g. Nilai kalor tertinggi berada pada variasi

komposisi briket (50%MS : 50%CK) sebesar 5651 kal/g, sedangkan nilai kalor terendah berada pada komposisi (70%MS : 30%CK) sebesar 5290 kal/g. tinggi rendahnya nilai kalor yang dihasilkan pada variasi briket dapat dipengaruhi oleh suhu pirolisis, menurut Sunyoto., (2024) nilai kalor akan semakin tinggi seiring meningkatnya temperature suhu saat proses pirolisis, hal tersebut dikarenakan pada suhu tinggi proses pirolisis dapat memicu pembentukan karbon dan pelepasan *volatile matter* sehingga dapat meningkatkan nilai energi atau nilai kalor briket. Faktor lain yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kalor dari briket adalah komposisi bahan yang digunakan. Semakin banyak komposisi cangkang kemiri pada variasi briket maka nilai kalor dari briket tersebut akan semakin tinggi, hal tersebut dikarenakan kandungan karbon dan lignin pada cangkang kemiri cukup tinggi serta kadar air dan karbon rendah yang mempengaruhi hasil dari nilai kalornya (Mahendry et al., 2023).

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian karakteristik kualitas biobriket menggunakan cangkang kemiri dan *manure* sapi dengan suhu 450°C dengan melalui pengujian proksimat dan nilai kalor maka dapat ditarik kesimpulan bahwa seluruh variasi komposisi briket manure sapi dan cangkang kemiri telah memenuhi nilai kadar air yaitu dibawah 8% dan nilai kalor di atas 5000 kal/g, namun nilai kadar abu, *Volatile matter* dan *fixed carbon* pada briket belum memenuhi SNI 01-6235-2000 briket arang kayu.

5. DAFTAR NOTASI

- a = Massa sampel biobriket sebelum dikeringkan (g)
- b = Massa sampel biobriket setelah dikeringkan (g)
- w1 = Berat awal sampel (g)
- w2 = Berat setelah pemanasan (g)
- A = yang hilang pada pemanasan 950°C
- B = Abu (%)

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, A. C. (2018). Validasi Metode Penentuan Nilai Kalori Batu Bara Menggunakan Bom Kalorimeter. *Skripsi, 1*(1), 1–52.
- Cholilie, I. A., & Zuari, L. (2021). Pengaruh Variasi Jenis Perekat terhadap Kualitas Biobriket Berbahan Serabut dan Tandan Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L.). *Agro Bali : Agricultural Journal, 4*(3), 391–402. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i3.774>
- Haryono, H., Rahayu, I., & Deawati, Y. (2021). Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Kualitas Briket dari Tongkol Jagung dengan Limbah Plastik Polietilen Terephtalat sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Teknotan, 14*(2), 49. <https://doi.org/10.24198/jt.vol14n2.3>
- Iriany, Hasibuan, R., Novita, D., & Ummah, N. M. (2023). Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Biobriket dari Cangkang Buah Karet dan Ranting Kayu. *Jurnal Teknik Kimia USU, 12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.32734/jtk.v12i1.9818>
- Mahendry, S., Anggara, M., & Hidayat, A. (2023). Analisis Karakteristik Briket Dari Cangkang Kemiri Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Flywheel, 14*(2), 50–58. <https://doi.org/10.36040/flywheel.v14i2.6964>
- Masthura, M. (2019). Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepeh Pisang. *Elkawanie, 5*(1), 58. <https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3621>
- Renny Eka Putri dan Andasuryani. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 21*(2), 143. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri K.S, R. (2015). Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. *Konversi, 4*(2), 16. <https://doi.org/10.20527/k.v4i2.266>
- Sabani, R., Sukmawati, Ansar, & Murad. (2023). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kemiri Sebagai Sumber Energi Di Kabupaten Lombok Barat. *Communnity Development Journal, 14*(4), 7489–7497. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/19004%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/download/19004/13741>

- Santika, S., Ginting, Z., Sulhatun, S., Nurlaila, R., & Masrullita, M. (2023). Pembuatan Briket Bioarang Dari Limbah Padat Hasil Penyulingan Minyak Nilam Terhadap Berat Bahan Baku Dan Temperatur Pirolisis Dengan Metode Pirolisis. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(5), 618. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i5.9909>
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2000). SNI 01-6235-2000 Briket arang kayu. *Badan Standardisasi Nasional-BSN*, 1–8.
- Sunyoto. (2024). *PENGARUH TEMPERATUR PADA PROSES PIROLISIS PLASTIK LDPE*. 26(2), 23–31.
- Vegatama, M. R., & Sarungu, S. (2022). Pengaruh Variasi Jenis Perekat Organik terhadap Nilai Kalor Biobriket Serbuk Kayu. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 13256–13262.
- VERIANTO SIHOMBING. (2023). *PENGARUH KOMBINASI CANGKANG KEMIRI DENGAN TEMPURUNG KELAPA TERHADAP NILAI KALOR BRIKET*.
- Yuniarti, Y., Megawati, E., Dewi, A., Ariyani, D., Vegatama, M. R., & Sahara, A. (2023). Pengaruh Suhu Terhadap Karakteristik Arang Hasil Pirolisis Kulit Kolang-Kaling (*Arenga pinnata*). *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 1020–1030. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i4.410>