

**PEMANFAATAN CAMPURAN LIMBAH *BOTTOM ASH* DAN
TEMPURUNG KELAPA MENJADI BIOBRIKET MENGGUNAKAN
PEREKAT TETES TEBU (MOLASE)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

ANANDA DWI PUTRI

NIM. 09010521006

Dosen Pembimbing

Dr. Erry Ika Rhofita, S.TP., M.P.

Dedy Suprayogi, S.KM., M.KL.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ananda Dwi Putri

NIM : 09010521006

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "PEMANFAATAN CAMPURAN LIMBAH BOTTOM ASH DAN TEMPURUNG KELAPA MENJADI BIOBRIKET MENGGUNAKAN PEREKAT TETES TEBU (MOLASE)". Apabila suatu nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 09 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Ananda Dwi Putri

NIM. 09010521006

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

Nama : Ananda Dwi Putri

NIM : 09010521006

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Campuran Limbah Bottom Ash
Dan Tempurung Kelapa Menjadi Biobriket
Menggunakan Perakat Tetes Tebu (Molase).

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 08 Januari 2026

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dr. Erry Ika Rhofita, S.TP., M.P.
NIP. 198709022014032004



Dedy Suprayogi, M.KL.
NIP. 198512112014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh

Nama : Ananda Dwi Putri

NIM : 09010521006

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Campuran Limbah Bottom Ash dan Tempurung Kelapa Menjadi Biobriket Menggunakan Perekat Tetes Tebu (Molase)

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 08 Januari 2026

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I



Dr. Erry Ika Rhofita, S.TP., M.P.
NIP. 198709022014032004

Penguji II



Dedy Suprayogi, M.KL.
NIP. 198512112014031002

Penguji III



Ir. Shinfu Wazna Auvaria, S.T., M.T.
NIP. 198603282015032001

Penguji IV



Widya Nilandita, M.KL.
NIP. 198410072014032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 198073112000021002

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : ANANDA DWI PUTRI
NIM : 09010521006
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : anandadwiputri100@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Thesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
Yang berjudul :

PEMANFAATAN CAMPURAN LIMBAH BOTTOM ASH DAN TEMPURUNG KELAPA
MENJADI BIOBRIKET MENGGUNAKAN PEREKAT TETES TEBU (MOLASE)

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 09 Januari 2026
Penulis

(Ananda Dwi Putri)

**PEMANFAATAN CAMPURAN LIMBAH *BOTTOM ASH* DAN
TEMPURUNG KELAPA MENJADI BIOBRIKET MENGGUNAKAN
PEREKAT TETES TEBU (MOLASE)**

ABSTRAK

Keterbatasan cadangan energi fosil dan meningkatnya kebutuhan energi mendorong pengembangan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang berpotensi dikembangkan adalah biobriket berbasis limbah, seperti *bottom ash* hasil pembakaran batubara dan limbah biomassa tempurung kelapa yang ketersediaannya melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik biobriket berbahan campuran *bottom ash* dan tempurung kelapa non-karbonisasi menggunakan perekat tetes tebu (molase), serta mengkaji perbedaan variasi komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat terhadap kualitas biobriket. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi komposisi *bottom ash* dan tempurung kelapa sebesar 30%:70%, 50%:50%, dan 70%:30%, serta variasi konsentrasi perekat molase sebesar 5% dan 25%. Parameter yang diuji meliputi densitas, kadar air, kadar abu, nilai kalor, *volatile matter*, dan *fixed carbon* sesuai dengan ISO 17225, SNI 01-6235-2000, dan SNI 1683:2021. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan variasi komposisi bahan baku dan variasi konsentrasi perekat terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan densitas 751-1232 kg/m³, kadar air 0,81-1,54%, kadar abu 20,37-49,92%, nilai kalor 8,03-14,32 MJ/kg, *volatile matter* 48,35-75,54%, dan *fixed carbon* 0,94-4,09%. Biobriket dengan kualitas terbaik diperoleh pada komposisi 30% *bottom ash* dan 70% tempurung kelapa dengan konsentrasi perekat molase 25%.

Kata Kunci: Biobriket, *Bottom Ash*, Tempurung Kelapa, Molase

UTILIZATION OF BOTTOM ASH AND COCONUT SHELL WASTE MIXTURE INTO BIOBRIQUETTES USING MOLASSES AS A BINDER

ABSTRACT

The limited availability of fossil energy reserves and the increasing demand for energy have driven the development of environmentally friendly renewable energy sources. One potential alternative is waste-based biobriquettes, such as those produced from coal bottom ash and coconut shell biomass, which are abundantly available. This study aims to analyze the characteristics of non-carbonized biobriquettes made from a mixture of bottom ash and coconut shell using sugarcane molasses as a binder, as well as to examine the effects of variations in raw material composition and binder concentration on biobriquette quality. The research employed an experimental method with bottom ash and coconut shell compositions of 30%:70%, 50%:50%, and 70%:30%, and molasses binder concentrations of 5% and 25%. The parameters evaluated included density, moisture content, ash content, calorific value, volatile matter, and fixed carbon in accordance with ISO 17225, SNI 01-6235-2000, and SNI 1683:2021. Data analysis was conducted using the Kruskal–Wallis test to determine the differences in raw material composition and binder concentration on the characteristics of the resulting biobriquettes. The results showed densities of 751–1232 kg/m³, moisture contents of 0.81–1.54%, ash contents of 20.37–49.92%, calorific values of 8.03–14.32 MJ/kg, volatile matter of 48.35–75.54%, and fixed carbon of 0.94–4.09%. The best biobriquette quality was obtained at a composition of 30% bottom ash and 70% coconut shell with a molasses binder concentration of 25%.

Keywords: *Biobriquettes, Bottom Ash, Coconut Shells, Molasses*

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

DAFTAR ISI

KOVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi Terbarukan	6
2.2 Biomassa	6
2.3 Biobriket	8
2.4 Limbah <i>Bottom Ash</i>	8
2.5 Limbah Tempurung Kelapa	9

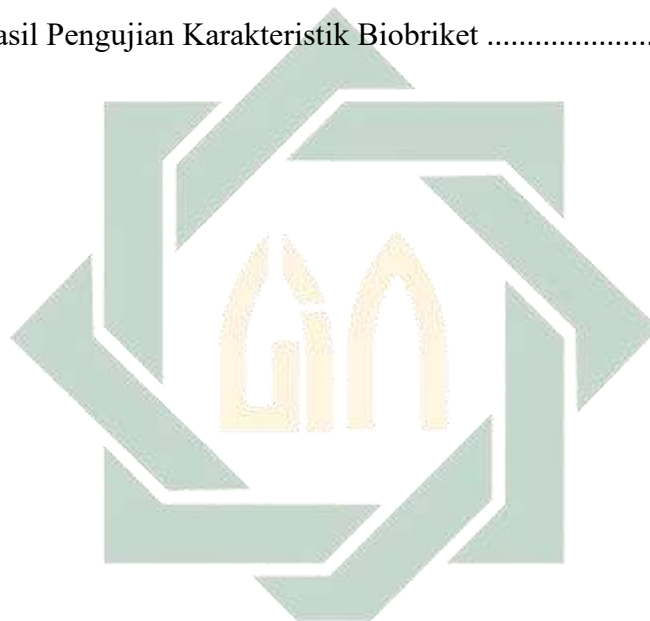
2.6 Perekat	10
2.6.1 Tepung Tapioka	10
2.6.2 Molase	11
2.7 Pengujian Karakteristik Biobriket	12
2.7.1 Densitas	12
2.7.2 Kadar Air	12
2.7.3 Kadar Abu	13
2.7.4 Nilai Kalor	13
2.7.5 Zat Mudah Menguap (<i>Volatile Matter</i>)	14
2.7.6 Karbon Terikat (<i>Fixed Carbon</i>)	14
2.8 Standar Mutu Bioriket	15
2.9 Uji Statistik	15
2.10 Integrasi Keilmuan	16
2.11 Penelitian Terdahulu	18
BAB III	27
METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.3.1 Alat	27
3.3.2 Bahan	28
3.4 Kerangka Pikir	30
3.5 Variabel Penelitian	31
3.6 Definisi Operasional	31
3.7 Tahap Penelitian	33
3.8 Desain Penelitian	35
3.9 Analisis Karakteristik Bioriket	36
3.10 Analisis Data	39
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Massa Biobriket	40

4.2 Densitas	41
4.3 Kadar Air	43
4.4 Kadar Abu	45
4.5 Nilai Kalor	47
4.6 <i>Volatile Matter</i> (Kadar Zat Mudah Menguap)	49
4.7 <i>Fixed Carbon</i> (Karbon Terikat).....	51
4.8 Perbandingan Karakteristik Biobriket	54
BAB V.....	58
PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	69
<i>Lampiran 1. Perhitungan Data Kadar Air Bahan Baku</i>	69
<i>Lampiran 2. Contoh Cara Perhitungan dan Data Hasil Uji</i>	73
<i>Lampiran 3. Perbandingan Hasil Uji Pada Setiap Perlakuan</i>	81
<i>Lampiran 4. Hasil Uji Statistika Kruskal-Wallis</i>	82
<i>Lampiran 5. Kebutuhan Analisa Biobriket dan Pembuatan Biobriket.....</i>	84
<i>Lampiran 6. Proses Pengujian Karakteristik Biobriket</i>	91
<i>Lampiran 7. Alat dan Bahan</i>	96

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Uji Proksimat dan Uji Ultimate Tempurung Kelapa	9
Tabel 2.2 Ketentuan Mutu Biobriket.....	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	32
Tabel 3.2 Desain Penelitian	36
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Biobriket	54



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Limbah <i>Bottom Ash</i>	31
Gambar 3.2 Limbah Tempurung Kelapa.....	32
Gambar 3.3 Molase	32
Gambar 3.4 Kerangka Pikir	33
Gambar 3.5 Tahap Penelitian	37
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Massa Biobriket.....	40
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Densitas.....	42
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kadar Air	44
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kadar Abu.....	46
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Nilai Kalor	48
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian <i>Volatile Matter</i>	50
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian <i>Fixed Carbon</i>	52

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Agnes, A., Hamsina, H., & Ainy, N. (2020). Penentuan Karakteristik Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Tepung Sagu Dan Tapioka. *Jurnal Saintis*, 1(2), 31–36.
- Aizhar, M. R., & Kudwadi, B. (2022). Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Tetes Tebu Terhadap Waktu Ikat (Setting Time) Semen. *Konteks Bali*.
- Aldillah, A. Z., Gusniawan, P. V., & Rulianah, S. (2024). Pembuatan Biobriket Dari Kayu Jati Dan Bambu Petung Dengan Menggunakan Metode Pirolisis. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(2), 448–462. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i2.5078>
- Aljaninansya, R., Mangalla, L. K., & Sudia, B. (2019). Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete. *Ethalphy: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*.
- Amalia, R. P., & Wibowo, A. A. (2022). Pengaruh Penggunaan Molase Dan Arang Terhadap Ketahanan Dan Ph Air Serta Kejernihan Granula Pada Pembuatan Soil Substrate. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(2), 339–343. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i2.372>
- Anguruwa, G., Enapoyeri, E., Ademola, I., Omidiran, M., Rahmatallah, A., Ayodele, O., & Adekunle, A. (2024). Physical And Combustion Properties Of Briquette Made From Sawdust And Wheat Offal Hybrid. 40, 342–354. <https://doi.org/10.7747/JFES.2024.40.4.342>
- Anggraini, D., & Durroh, D. (2025). Pengertian Statistik Dan Manfaat Statistik Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Intelek Insan Cendekia*, 2(5), 8767-8774.
- Ariski, M. A., & Mikhratunnisa, M. (2023). Uji Karakteristik Briket Berbahan Baku Tempurung Kelapa Dengan Perekat Tepung Kanji Berdasarkan Dimensi Dan Berat. *Jurnal Agroteknologi Pertanian & Publikasi Riset Ilmiah*, 5(2), 01-16.

- Azizah, D. N. (2024). Pemanfaatan Lumpur Biogas Dan Sabut Kelapa Sebagai Briket Dengan Perekat Eceng Gondok. *Digital Library UIN Sunan Ampel Surabaya*.
- Bareither, C. A., Breitmeyer, R. J., Meyer, L. L., Benson, C. H., Edil, T. B., & Barlaz, M. A. (2010). Physical, Chemical, And Biological Characterization Of Solid Waste Samples. In *Proc., Global Waste Management Symp* (pp. 1-9).
- Basuki, H. W., Yuniarti, Y., & Fatriani, F. (2020). Analisa Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Tandan Kosong Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dan Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(4), 626. <https://doi.org/10.20527/jss.v3i4.2346>
- Dalimunthe, Y. K. (2025). The Training On Coconut Shell Waste Processing As An Alternative Fuel In Parung Panjang District, Bogor. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.25105/jamin.v7i1.17705>
- Dalimunthe, Y. K., Kasmungin, S., Satiawati, L., Madani, T., & Rizky, T. A. (2021). Analysis Of The Quality Of Mixed Coconut Shell Waste Briquettes With Various Biomass Additives As Alternative Fuels. *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, 4(2). <https://doi.org/10.25105/jeeset.v4i2.9118>
- Dekanawati, V., Astriawati, N., Setiyantara, Y., Subekti, J., & Kirana, A. F. (2023). Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Diklat Kepabeanaan Terhadap Kepuasan Peserta Pelatihan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 23(2), 159–176. <https://doi.org/10.33556/jstm.v23i2.344>
- Dewi, P. S., & Rasmiyana, R. (2025). Sugarcane Molasses: Composition, Challenges, And Utilization As An Economically Valuable Raw Material: A Literature Review Of Sugarcane Molasses: Composition, Challenges, and Utilization As An Economically Valuable Raw Material. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i1.4764>
- Dewi, R. K., & Hudha, M. I. (2022). Kualitas Biobriket Cangkang Kemiri Melalui Proses Karbonisasi Microwave Dengan Bahan Perekat Tepung Gembili

- (Dioscorea Esculenta L) dan Tepung Mbote (Colocasia Esculenta). *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 6(1), 76–83. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v6i1.277>
- Dewi, R. P., Saputra, T. J., & Purnomo, S. J. (2020). Uji Kandungan Fixed Carbon dan Volatile Matter Briket Arang Dengan Variasi Ukuran Partikel Serbuk Arang. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan, dan Infrastruktur*.
- Dewi, S. U., & Prasetyo, F. (2021). Analisa Penambahan Bottom Ash Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jice (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(02), 31. <https://doi.org/10.33365/jice.v2i02.1307>
- Faisal, F. (2021). Urgensi Pengaturan Pengembangan Energi Terbarukan Sebagai Wujud Mendukung Ketahanan Energi Nasional. *Ensiklopedia Sosial Review*, 3(1), 18–24. <https://doi.org/10.33559/esr.v3i1.675>
- Farida, I., Mulyana, S., Febis, D. T., & Nugraha, M. S. (2025). Pemanfaatan Limbah Abu Tempurung Kelapa Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Terhadap Stabilitas dan Kelelahan. *Jurnal Konstruksi*, 23(1), 189–200. <https://doi.org/10.33364/konstruksi.v.23-1.1852>
- Fitriana, W., & Febrina, W. (2021). Analisis Potensi Briket Bio-Arang Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(2), 147. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i2.147-154>
- Gobel, A. P., & Arief, A. T. (2022). Pengaruh Karbonisasi Terhadap Karakteristik Tempurung Kelapa Berdasarkan Uji Proksimat dan Nilai Kalor. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 5(1), 48. <https://doi.org/10.31315/jmel.v5i1.5370>
- Haliza, H. N., & Saroso, H. (2023). Pembuatan Bio-Briket Dari Sabut Kelapa dan Serbuk Kayu Jati Dengan Menggunakan Perikat Tepung Tapioka. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 238–244. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.308>

- Hardini, B., Abdi, F. N., Haryanto, B., & Arifin, T. S. P. (2021). Penambahan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Paving Block. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 5(2), 1-6.
- Harlina, A. C., Ropiudin, R., & Ritonga, A. M. (2021). Pengaruh Kadar Perekat Molase dan Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Biobriket Dari Tempurung Kelapa dan Sekam Padi. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 2(2), 19. <https://doi.org/10.20884/1.jaber.2021.2.2.4984>
- Heryana, A. (2020). Uji Statistik Non Parametrik. *Jurnal Ilmiah Prodi Kesehatan Masyarakat FIKES Univ. Esa Unggul*.
- Ibitoye, S. E., Mahamood, R. M., Jen, T.-C., Loha, C., & Akinlabi, E. T. (2023). An Overview of Biomass Solid Fuels: Biomass Sources, Processing Methods, and Morphological and Microstructural Properties. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 8(4), 333–360. <https://doi.org/10.1016/j.jobab.2023.09.005>
- Indrasetyaningsih, A., Haryanto, I. A., & Divaio, P. A. (2024). Analisis Kruskal-Wallis Untuk Mengetahui Kemampuan Literasi Siswa SMP Miftahurrohman Gresik Berdasarkan Asesmen Kompetensi Minimum. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 2(1), 32–36. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v2i1.286>
- Iswara, M. A. I., Mustain, A., Mufid, M., & Prayitno, P. (2024). Studi Literatur Karakteristik Briket Dengan Perbedaan Rasio Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Biomassa Lainnya. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 56–69. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4466>
- Julham Prasetya Pane, Erwin Junary, & Netti Herlina. (2015). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (Arenga Pinnata). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 32–38. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i2.1468>

- Jumiati, E. (2020). Pengaruh Sifat Mekanik dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perekat Tepung Tapioka. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 5(1), 62-70.
- Kaliyan, N., & Morey, R. V. (2010). Natural Binders and Solid Bridge Type Binding Mechanisms in Briquettes and Pellets Made From Corn Stover and Switchgrass. *Bioresource Technology*, 101(3), 1082–1090. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.08.064>
- Kamal, D. M. (2022). Penambahan Serbuk Ampas Kopi Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Kalor Briket Limbah Kertas. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 3913-3920.
- Kementerian Agama RI. *Al-Qur'an Online dan Terjemahannya*. <https://quran.kemenag.go.id/>
- Nainggolan, Y., Hutapea, D. L., Sirait, W. F., & Sirait, M. (2025). Anava Satu Jalur (One Way – Anova). *Innovative: Journal of Social Science Research*, 5(1), 5670-5682.
- Ngene, G. I., Bouesso, B., González Martínez, M., & Nzihou, A. (2024). A Review on Biochar Briquetting: Common Practices and Recommendations to Enhance Mechanical Properties and Environmental Performances. *Journal of Cleaner Production*, 469, 143193. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143193>
- Onukak, I. E., Mohammed-Dabo, I. A., Ameh, A. O., Okoduwa, S. I., & Fasanya, O. O. (2017). Production and Characterization of Biomass Briquettes From Tannery Solid Waste. *Recycling*, 2(4), 17.
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(2), 88-92.
- Pramuda, A., Angraeni, L., & Hadiati, S. (2022). Teknologi Oven Anealling Kaca Tellurite Berbasis Mikrokontroller Dengan Bahan Bakar Bio-Briket. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(1), 71–76. <https://doi.org/10.31571/saintek.v11i1.3589>

- Pramuda, M., & Siregar, I. (2024). Uji Karakteristik Briket Dengan Campuran Serbuk Arang Kelapa dan Pelepah Pisang Menggunakan Perakat Molases. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(02), 135–142.
- Putra, B. S., & Hidayat, A. A. (2022). Briket dari Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Perakat Daun Belimbing Wuluh. *Jurnal Teknik Terapan*, 1(1), 14-19.
- Rahardja, I. B., Hasibuan, C. E., & Dermawan, Y. (2022). Analisis Briket Fiber Mesocarp Kelapa Sawit Metode Karbonisasi Dengan Perakat Tepung Tapioka. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 16(2), 82. <https://doi.org/10.24853/sintek.16.2.82-91>
- Rani, Y. K. D., Sulistyanto, D., Irham, S., Madani, T., & Rizky, T. A. (2023). Analysis of The Density and Combustion Rate of Briquette Based on The Composition of Peanut Shell and Coconut Shell Ingredients: Analisis Densitas dan Laju Pembakaran Briket Berdasarkan Komposisi Bahan Penyusun Kulit Kacang Tanah dan Tempurung Kelapa. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 6(1), 48–53. <https://doi.org/10.56139/intan.v6i1.170>
- Rawat, S., & Kumar, S. (2022). Critical Review On Processing Technologies and Economic Aspect of Bio-Coal Briquette Production. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 52(8), 855–871. <https://doi.org/10.1080/10826068.2021.2001754>
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2018). Pembuatan Biobriket dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan Dengan Proses Karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.32502/jd.v2i2.1202>
- Rosadi, M. K., Wulandari, F. T., & Ningsih, R. V. (2025). Characteristics of Charcoal Briquettes from Rajumas Wood Saw Waste (Duabanga Moluccana Blume.) With Comparison of Molass Adhesive Composition. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 394–401. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8367>

- Rozi, F., & Maulidiya, D. (2022). Analisis Perubahan Inflasi Beberapa Kota Besar di Indonesia Dengan Menggunakan Uji Kruskal-Wallis. *Multi Proximity: Jurnal Statistika*, 1(2), 103-115.
- Sa'diyah, K., Suharti, P. H., Hendrawati, N., Pratamasari, F. A., & Rahayu, O. M. (2021). Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Karbon Aktif Melalui Proses Pirolisis dan Aktivasi Kimia. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 4(2), 91. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v4i2.8589.91-99>
- Samadhi, T. W., Daulay, T. T., Firmansyah, M., & Setiadi, T. (2018). Pembakaran Ulang Abu Bawah Batubara. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 7(3), 810. <https://doi.org/10.5614/jtki.2008.7.3.1>
- Santosa, B., Wirawan, W., & Muljawan, R. E. (2019). Pemanfaatan Molase Sebagai Sumber Karbon Alternatif Dalam Pembuatan Nata De Coco. *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 10(2), 61–69. <https://doi.org/10.35891/tp.v10i2.1641>
- Sari, N. M., Violet, V., Nisa, K., & Syamsudin, S. (2021). Pengaruh Campuran Limbah Tunggak Kayu Tumih (*Combretocarpus Rotundatus* (Miq) Danser) dan Limbah Kayu Galam (*Melaleuca Cajuputi*) Terhadap Karakteristik Briket Arang dari Kayu Khas Lahan Basah di Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(2), 432. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i2.11295>
- Sari, P. N., & Aminah, S. (2020). Pemanfaatan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Baku Briket. *Media Eksakta*, 16(2), 98–104. <https://doi.org/10.22487/me.v16i2.740>
- Setiawan, I. M. P., Mardawati, E., & Nurliasari, D. (2022). Pengaruh Temperatur Pengeringan Serta Dimensi Biobriket Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas dan Kelayakan Ekonominya. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(2), 175–182.
- Setyono, M. Y. P., & Purnomo, Y. S. (2022). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Briket Lumpur Ipal dan Fly Ash Dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(6), 696–703. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i6.1047>

- Siki, E. B., & T.B., O. R. Nahak. (2020). Pengaruh Perbedaan Tekanan Pengepresan Terhadap Kualitas Briket Arang Kotoran Sapi. *JAS*, 5(3), 41–43. <https://doi.org/10.32938/ja.v5i3.975>
- Slamet, S., & Hidayat, T. (2015). Studi Eksperimen Pemilihan Biomassa Untuk Memproduksi Gas Asap Cair (Liquid Smoke Gases) Sebagai Bahan Pengawet. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 6(1), 189. <https://doi.org/10.24176/simet.v6i1.255>
- Suharto, B., & SutanHaji, A. T. (2016). Uji Kualitas Briket Kotoran Sapi Pada Variasi Kadar Perekat Tapioka dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Universitas Brawijaya*.
- Supriyati, W., Silalahi, E. R., Nuwa, N., & Alpian, A. (2023). Karakteristik Briket Arang Dengan Komposisi Serbuk Kayu Sungkai (*Peronema Canescens*) dan Kayu Ulin (*Eusideroxylon Zwageri*). *HUTAN TROPIKA*, 18(1), 99–108. <https://doi.org/10.36873/jht.v18i1.9398>
- Suryaningsih, S., & Zaka Nurusyifa, A. (2020). Pengaruh Tekanan Pembriketan Terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Pada Briket Campuran Sekam Padi dan Bonggol Jagung. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 4(1), 23–28. <https://doi.org/10.24198/jiif.v4i1.26140>
- Syahrur, M. (2022). Pengantar Metodologi Penelitian Hukum: Kajian Penelitian Normatif, Empiris, Penulisan Proposal, Laporan Skripsi dan Tesis. *CV. DOTPLUS Publisher*.
- Tamado, D., Budi, E., Wirawan, R., Dwi, H., Tyaswuri, A., Sulistyani, E., & Asma, E. (2013). Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*, 2, 73–81.
- Tampubolon, H., Muthawali, D. I., Ginting, Z., Jalaluddin, J., & Kusuma, B. S. (2024). Pembuatan Biobriket dari Campuran Bottom Ash Dengan Limbah Padat Kelapa Muda Menggunakan Lem Molase Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *IRA Jurnal Teknik Mesin dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3(1), 108–118. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.39>
- Triantoro, A., Mustofa, A., & Daniah, M. H. (2020). Studi Karakteristik dan Kualitas Biobriket Campuran Bottom Ash Batubara Dengan Arang

- Tempurung Kelapa. *Jurnal GEOSAPTA*, 6(1), 13.
<https://doi.org/10.20527/jg.v6i1.7824>
- Utari, A., Sukmawaty, & Amuddin. (2024). Analisis Kualitas Briket Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera L*) Dengan Perekat Kertas Bekas. *J-AGENT (Journal of Agricultural Engineering and Technology)*, 2(2), 111–118.
- Vaish, S., Kaur, G., Sharma, N. K., & Gakkhar, N. (2022). Estimation for Potential of Agricultural Biomass Sources as Projections of Bio-Briquettes in Indian Context. *Sustainability*, 14(9), 5077. <https://doi.org/10.3390/su14095077>
- Heru, S., Jahiding, M., & Ilmawati, W. O. S. (2024). Produksi dan Karakterisasi Bio-Coke Berbasis Limbah Kulit Buah Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Menggunakan Metode Pirolisis. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 20(01), 21-29.
- Waluyo, J., Muhammad Muadz Setianto, Nadiya Rizki Safitri, Sunu Herwi Pranolo, Ari Diana Susanti, Margono, & Paryanto. (2023). Characterization of Biochar Briquettes from Coconut Shell With The Effect of Binder: Molasses, Cow Manure and Horse Manure. *Evergreen*, 10(1), 539–545.
<https://doi.org/10.5109/6782158>
- Wildan, S., Kurniawan, E., Ibrahim, I., & Mulyawan, R. (2025). Karakteristik Briket Kulit Pinang (*Areca Catechu L.*) Dengan Variasi Konsentrasi Molase dan Suhu Pirolisis. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*.
- Yirijor, J., & Bere, A. A. T. (2024). Production and Characterization of Coconut Shell Charcoal-Based Bio-Briquettes as an Alternative Energy Source for Rural Communities. *Heliyon*, 10(16), e35717.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35717>