

**PEMBUATAN BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*)
MENGUNAKAN AKTIVATOR ASAM SULFAT PADA VARIASI WAKTU
AKTIVASI DAN KONSENTRASI PEREKAT GETAH DAMAR**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



OLEH:

PUTRI ANIKA SARI

08031182126018

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*)
MENGUNAKAN AKTIVATOR ASAM SULFAT PADA VARIASI WAKTU
AKTIVASI DAN KONSENTRASI PEREKAT GETAH DAMAR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

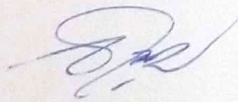
PUTRI ANIKA SARI

08031182126018

Indralaya, 14 Maret 2025

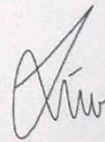
Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ady Mara, M.Si

NIP. 196404301990031003



Dina Eka Pranata, M.Tr.T

NIP. 3031997230752

Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

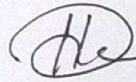
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Putri Anika Sari (08031182126018) dengan judul “Pembuatan Biobriket Cangkang Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Menggunakan Aktivator Asam Sulfat pada Variasi Waktu Aktivasi dan Konsentrasi Perekat Getah Damar” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Maret 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 14 Maret 2025

Ketua :

1. **Prof. Dr. Dedi Rohendi, M.T., Ph.D**
NIP. 196704191993031001

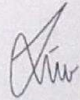
()

Anggota :

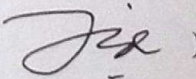
1. **Dr. Ady Mara, M.Si**
NIP. 196404301990031003

()

2. **Dina Eka Pranata, M.Tr.T**
NIP. 3031997230752

()

3. **Dr. Widia Purwaningrum, M.Si**
NIP. 197304031999032001


()

Mengetahui,

Dekan FMIPA


Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. Dr. Muharni, M.Si
NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Anika Sari
NIM : 08031182126018
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya dan perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis dengan benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 14 Maret 2025

Penulis,



Putri Anika Sari

NIM. 08031182126018

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Anika Sari
NIM : 08031182126018
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Pembuatan Biobriket Cangkang Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Menggunakan Aktivator Asam Sulfat pada Variasi Waktu Aktivasi dan Konsentrasi Perekat Getah Damar" Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 14 Maret 2025

Yang menyatakan,



Putri Anika Sari

NIM. 08031182126018

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sekarang Allah telah meringankan kamu karena Dia mengetahui bahwa sesungguhnya ada kelemahan padamu. Maka jika di antara kamu ada seratus orang yang bersabar, niscaya mereka mampu mengalahkan dua ratus (orang musuh); dan jika di antara kamu ada seribu orang yang bersabar, niscaya mereka mampu mengalahkan dua ribu orang atas seizin Allah. Dan Allah bersama orang-orang yang bersabar”

(Q.S Al-Anfal: 66)

“(seraya mengucapkan), “*Selamat sejahtera atasmu karena kesabaranmu*” Maka alangkah nikmatnya tempat kesudahan itu”

(Q.S Ar-Ra’d: 24)

Skripsi ini adalah bentuk rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala dan Sang Suri Tauladan Baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa sallam, dan skripsi ini penulis persembahkan untuk :

- Kedua orang tua, kakak dan adik, serta keluarga.
- Teman, sahabat dan orang terdekat
- Dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik
- Almamater Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT, berkat rahmat hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pembuatan Biobriket Cangkang Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Menggunakan Aktivator Asam Sulfat pada Variasi Waktu Aktivasi dan Konsentrasi Perekat Getah Damar”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan dan hambatan. Namun, dengan izin Allah SWT melalui kekuatan yang diberikan-Nya dalam bentuk kesabaran, ketekunan dan kuat untuk menjalani kehidupan kampus. Alhamdulillah akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ady Mara, M.Si dan Bapak Dina Eka Pranata, M.Tr.T selaku pembimbing tugas akhir serta Ibu Dr. Desnelli, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang selalu sabar dalam membimbing, memotivasi, menasehati, serta memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan nikmat berlimpah dalam setiap detik yang dilalui oleh penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi untuk mendapatkan gelar sarjana strata (S1).
2. Ayah tersayang, terimakasih selalu mengusahakan kehidupan yang layak dan mengusahakan semua keinginan penulis hingga detik ini, terimakasih selalu sabar dalam mendidik penulis yang belum bisa menjadi anak terbaik karena seringkali masih banyak menyusahakan. Terimakasih sudah selalu menemani penulis dari awal perjalanan perkuliahan sampai akhir perkuliahan dengan tidak henti-hentinya memberikan dukungan agar penulis dapat menyelesaikan studi ini. Terimakasih banyak untuk setiap cinta yang telah diberikan kepada penulis hingga penulis sampai di titik ini. Sehat selalu ya cinta pertamaku, bahagiamu sedang penulis usahakan.
3. Ibu tersayang, terimakasih banyak telah memberikan dukungan kepada penulis sampai detik ini, mengajarkan banyak hal terutama tentang sabar.

Terimakasih untuk kasih sayangmu yang tak pernah putus kepada penulis. Sehat selalu ya surgaku, bahagiamu sedang penulis usahakan.

4. Mbah Kakung dan Mbah Utiku, terimakasih sudah kebersamaian penulis hingga detik ini. Terimakasih sudah mau menjadi tumpuan hidup penulis selama ini. Terimakasih sudah mengusahakan kehidupan yang layak untuk penulis. Terimakasih sudah menjadi tempat pulang ketika penulis sedang lelah. Terimakasih untuk setiap rasa aman yang diberikan kepada penulis. Sehat selalu dan hidup lebih lama ya, tetap jadi manusia hebat untuk penulis sampai kapanpun.
5. Kakakku Andika Saputra dan Dede Roma Aryanto, terimakasih telah banyak membantu penulis baik di dalam atau di luar hal perkuliahan. Terimakasih selalu mengusahakan setiap keinginan penulis dan selalu mau direpotkan kapanpun dan dimanapun. Terimakasih sudah selalu menampung cerita-cerita penulis selama masa studi ini. Tetap jadi kakak yang terbaik ya kalian, doakan selalu penulis agar bisa membuktikan setiap hal yang sekarang lagi diperjuangkan.
Kakak perempuanku Sapna Monita dan Indah Lita Mareta, terimakasih sudah selalu memberikan dukungan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan studi ini dan menjadi teman cerita penulis tanpa takut dihakimi.
6. Adikku Muhammad Fadil Alghiffary dan Rizky Ariansyah Saputra, terimakasih sudah membantu banyak hal untuk penulis. Tetap tumbuh dengan baik ya kalian, selalu doakan penulis agar menjadi kakak yang terbaik dan bisa mengusahakan semua hal untuk kalian.
7. Keponakanku Aizam Zayyir Saputra, terimakasih sudah hadir di kehidupan penulis dan menjadi salah satu alasan penulis untuk menyelesaikan studi ini. Tumbuh jadi anak yang baik dan bermanfaat untuk orang lain ya.
8. Keluarga besarku (Nenek, Kakek, Tante dan Om dan yang lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu) terimakasih sudah selalu mendoakan penulis dan mendukung penulis untuk menyelesaikan studi ini.
9. Pemilik NIM 2024151044, terimakasih banyak sudah membantu, mendukung dan memberikan motivasi penulis agar penulis dapat menyelesaikan studi ini. Terimakasih banyak untuk setiap bantuan yang telah

dusahakan dari awal hingga akhir baik di dalam maupun di luar hal perkuliahan penulis. Terimakasih banyak sudah selalu meyakinkan penulis untuk tetap bertahan. Terimakasih untuk setiap rasa percaya yang membuat penulis yakin dapat menyelesaikan setiap hal yang sudah penulis mulai. Terimakasih sudah selalu meluangkan waktu untuk menemani penulis hingga sampai di titik ini. Terimakasih untuk kata iya disetiap keinginan penulis. Tetap hidup lebih lama dan mengusahakan setiap ingin itu ya, sehat selalu manusia favoritku.

10. Bapak Dr. Ady Mara, M.Si dan Bapak Dina Eka Pranata, M.Tr.T selaku pembimbing tugas akhir, terimakasih untuk semua masukan, saran, arahan, kesabaran, motivasi dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kebaikan bapak selalu dibalas oleh Allah SWT. yang akan menjadi momen berharga sampai kapanpun untuk penulis.
11. Ibu Dr. Desnelli, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu penulis dari awal sampai akhir perkuliahan, terimakasih banyak ibu sudah menjadi figur orangtua ketika di kampus, yang selalu siap membantu jika penulis mengalami kesulitan. Semoga semua kebaikan ibu dibalas berkali-kali lipat oleh Allah SWT. dan akan penulis ingat sampai kapanpun.
12. Ibu Prof. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta Bapak Dr. Ady Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, terimakasih banyak Ibu dan Bapak telah membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan membimbing serta memotivasi penulis selama masa perkuliahan.
13. Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, terimakasih banyak bapak untuk semua ilmu dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi.
14. Dosen-dosen Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, terimakasih banyak untuk Bapak dan Ibu yang telah membimbing

penulis sampai akhir masa studi dan mengukir cerita di perjalanan kehidupan perkuliahan penulis.

15. Kak Iin dan Mbak Novi selaku Staff Administrasi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, terimakasih banyak telah membantu penulis dari awal hingga akhir perkuliahan, terimakasih untuk respon yang baik setiap penulis bertanya banyak hal.
16. Mbak Yanti, Mbak Nur dan Mbak Niar selaku Analis Kimia, terimakasih banyak telah membantu penulis saat pengaktifasian sampel dan lainnya selama penelitian.
17. Pusat Penelitian Karet Sembawa Banyuasin (Kak Kevin, Pak Sungkowo, Pak Supri, Pak Sular, Pak Herman, Mbak Lisa dan yang lain yang tidak dapat disebut satu per satu) terimakasih banyak untuk bantuan kepada penulis selama magang dan penelitian, semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT. berlipat ganda.
18. Hellboy 5683, terimakasih banyak sudah mengukir setiap cerita indah diperjalanan panjang perkuliahan penulis. Terimakasih banyak sudah menjadi tempat untuk pulang ketika penulis sedang merasa lelah. Terimakasih sudah mempertemukan penulis dengan orang-orang baik dan terimakasih sudah berkontribusi banyak selama masa studi penulis.
19. Nursyifa Anjani, terimakasih sudah menjadi bagian terbaik dari perjalanan yang dilalui penulis. Terimakasih sudah menjadi salah satu manusia baik yang ada di kehidupan penulis. Terimakasih untuk telinga yang selalu mau mendengarkan cerita-cerita penulis. Terimakasih untuk setiap dukungan yang diberikan kepada penulis hingga penulis sampai di titik ini. Apapun dan dimanapun jalan yang kita ambil setelah ini, tetap hebat di jalan masing-masing ya. Sehat selalu manusia baik, selamat berjuang untuk hal-hal yang dulu selalu diceritakan.
20. Alya Selviani, terimakasih banyak sudah mau berjalan bersama penulis dari awal hingga akhir masa studi ini. Terimakasih untuk semua hal baik yang sudah diberikan kepada penulis, terimakasih untuk bantuan dan tangan yang selalu terbuka ketika penulis sedang butuh. Terimakasih untuk pertemanan yang membuat penulis menemukan manusia baik di dunia perkuliahan ini.

Apapun jalan yang kita ambil setelah masa perkuliahan ini selesai, tetap hidup dengan baik dan bahagia selalu dimanapun, tetap ceritakan semua hal yang menjadi alasan bahagia dan sedih satu sama lain ya.

21. 3'83 (Beka Purnama dan Dewi Purnama), terimakasih sudah menjadi bagian terbaik selama PP Prabumulih-Indralaya setiap harinya. Terimakasih untuk setiap dukungan yang diberikan kepada penulis. Terimakasih sudah menjadi pendengar yang baik untuk setiap hal yang penulis ceritakan. Terimakasih untuk tangan kalian yang selalu merangkul penulis dalam keadaan apapun. Setelah ini selamat berjuang di jalan masing-masing ya kalian, tetap menjadi hebat dimanapun kalian nanti.
22. Putri Azzahra, Devimultiani Oktavia, Nessa Meisaputri, Diyan Priyani, Excel Debora Silaen dan Anora Kevin Umairah, terimakasih sudah menjadi teman terbaik penulis selama masa studi. Tetap hebat di jalan kalian masing-masing ya..
23. Adik-adikku Dera Okta Lestari, Loewi Sophia, Indah Dwi Aryanie dan Risa Suseanti Sundari terimakasih sudah hadir di perjalanan panjang perkuliahan penulis. Terimakasih sudah menjadi alasan penulis untuk tetap di tempat yang sama. Terimakasih sudah menjadi adik-adik yang baik. Terimakasih sudah memberikan banyak kesan baik selama ini. Terimakasih sudah mengizinkan penulis menjadi figur kakak walaupun belum bisa menjadi kakak yang terbaik untuk kalian dan terimakasih sudah selalu mendengarkan keluh-kesah penulis selama ini. Setelah ini kalian harus tetap berjuang di jalan kalian masing-masing ya, walaupun tidak di tempat yang sama lagi tapi semoga masih bisa bertemu kalian di kesempatan dan jalan kebaikan selanjutnya. Tetap jadi adik-adik penulis yang manis ya kalian, sehat selalu dan harus bahagia dimanapun kalian berada.
24. Sahabat 83'32 (Kak Fajar, Kak Koko, Kak Yanto, Mang Ujang, Mang Son, Mang Giran dan yang lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu), terimakasih banyak sudah ada di masa-masa PP perkuliahan penulis, terimakasih untuk setiap cerita yang membuat penulis semangat lagi dan terimakasih untuk setiap hal yang telah diberikan kepada penulis.

25. Nurma Melinda dan Sundari Ningsih, terimakasih sudah menjadi teman terbaik penulis selama ini, terimakasih untuk setiap hal indah yang diciptakan bersama, terimakasih selalu menjadi teman yang mendukung penulis dari masa putih abu-abu hingga akhir masa perkuliahan penulis. Dimanapun jalan yang kita ambil setelah ini, terimakasih banyak sudah menjadi bagian terbaik di kehidupan penulis, tetap hebat di jalan masing-masing ya kalian.
26. Teman-teman seperjuangan Kimia Angkatan 2021, terimakasih sudah mengukir cerita indah selama masa studi penulis. Selamat berjuang di jalan masing-masing ya kalian.
27. Terakhir apresiasi untuk diri sendiri, terimakasih ya sudah mau bertahan dan berjuang sampai sejauh ini. Terimakasih sudah mau mencoba banyak hal walaupun selamanya tidak selalu sesuai dengan ekspektasimu. Terimakasih sudah tetap berdiri ditengah banyaknya orang yang membuatmu patah. Terimakasih tetap memilih hidup ditengah kacaunya kehidupan. Terimakasih sudah mau menutup telingamu dibandingkan menutup mulut-mulut orang yang merendahkanmu. Terimakasih sudah mau melangkah sejauh ini dan mendapatkan gelar yang sudah menjadi mimpimu sejak kecil. Tetap tumbuh menjadi manusia dengan tidak menjadi alasan manusia lain menangis ya, kuatkan lagi langkah kecilmu dan semoga kebahagiaan selalu menyertai setiap langkahmu.

SUMMARY

PRODUCTION OF RUBBER SEED SHELL BIOBRIQUETTE (*Hevea Brasiliensis*) USING SULFURIC ACID ACTIVATOR AT VARIATIONS IN ACTIVATION TIME AND DAMAR GUM ADHESIVE CONCENTRATION

Putri Anika Sari: Supervised by Dr. Ady Mara, M.Si and Dina Eka Pranata, S.Tr.T.,
M. Tr.T

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Sriwijaya
University

xxii + 63 pages, 17 figures, 12 tables, 4 attachments

The manufacture of rubber seed shell biobriquettes have been made with variations in activation time and resin resin concentration and their characterization according to SNI 01-6235-2000. Rubber seed shells are carbonized in a pyrolysis reactor at a temperature of 400 to 500oC for 165 minutes. The rubber seed shell charcoal is ground then blended and sieved using a 60 mesh sieve. The rubber seed shell charcoal is then activated using sulfuric acid with variations in activation time for 8, 16, 24 hours and without activation time while the variation in resin resin concentration is 10, 20, 30 and 50% against the % b/b of the terpentine solvent used. Activated rubber seed shell charcoal as much as 50 grams is mixed with 50 mL of resin resin adhesive and molded using hydraulic biobriquettes. Biobriquette characterization is carried out by testing water content, ash content, volatile matter content, calorific value, drop test value and density value. The best biobriquette characterization was obtained from activated charcoal for 24 hours with a concentration of 50% damar resin adhesive. The water content was 4.02%, ash content was 6.28%, volatile matter content was 9.84%, carbon content was 79.76%, calorific value was 5803.72 cal/g, drop test was 0% and density was 0.97 grams/cm³. The characterization of damar resin adhesive biobriquettes met SNI 01-6235-2000, but the odor was quite sharp. The results of the biobriquette characterization analysis using the best composition obtained a test content that met the quality requirements according to SNI 01-6235-2000.

Keywords : Biobriquette, rubber seed shell, damar gum, H₂SO₄ activation, characteristics.

Citation : 69 (2008-2024)

RINGKASAN

PEMBUATAN BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*) MENGUNAKAN AKTIVATOR ASAM SULFAT PADA VARIASI WAKTU AKTIVASI DAN KONSENTRASI PEREKAT GETAH DAMAR

Putri Anika Sari: Dibimbing oleh Dr. Ady Mara, M.Si dan Dina Eka Pranata,
S.Tr.T., M.Tr.T

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Sriwijaya

xxii + 63 halaman, 17 gambar, 12 tabel, 4 lampiran

Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan biobriket cangkang biji karet dengan variasi waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar serta karakterisasinya sesuai SNI 01-6235-2000. Cangkang biji karet dikarbonisasi pada reaktor pirolisis dengan temperatur 400 sampai dengan 500°C selama 165 menit. Arang cangkang biji karet digerus kemudian diblender lalu diayak menggunakan ayakan 60 *mesh*. Arang cangkang biji karet kemudian diaktivasi menggunakan asam sulfat dengan variasi waktu aktivasi selama 8, 16, 24 jam dan tanpa waktu aktivasi sedangkan variasi konsentrasi perekat getah damar sebesar 10, 20, 30 dan 50% terhadap % b/b dari pelarut terpentine yang digunakan. Arang cangkang biji karet yang telah diaktivasi sebanyak 50 gram dicampurkan dengan 50 mL perekat getah damar dan dicetak menggunakan biobriket hidrolik. Karakterisasi biobriket dilakukan dengan pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, nilai kalor, nilai *drop test* dan nilai kerapatan. Karakterisasi biobriket terbaik didapatkan pada arang yang diaktivasi selama 24 jam dengan konsentrasi perekat getah damar 50%. Kadar air sebesar 4,02%, kadar abu 6,28%, kadar zat terbang 9,84%, kadar karbon 79,76%, nilai kalor 5803,72 kal/g, *drop test* 0% dan kerapatan 0,97 gram/cm³. Karakterisasi biobriket perekat getah damar memenuhi SNI 01-6235-2000, namun bau yang cukup tajam. Hasil analisis karakterisasi biobriket menggunakan komposisi terbaik didapatkan kadar uji yang memenuhi syarat mutu sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

Kata Kunci : Biobriket, cangkang biji karet, getah damar, aktivasi H₂SO₄, karakterisasi.

Kutipan : 69 (2008-2024)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	xiii
SUMMARY	xiv
RINGKASAN	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Energi	4
2.2 Biomassa	4
2.3 Getah Damar	6
2.4 Biobriket.....	7
2.5 Karbonisasi.....	8
2.6 Aktivasi	10
2.7 Asam Sulfat	10
2.8 Karakterisasi Biobriket.....	10
2.10.1 Kadar Air	10
2.10.2 Kadar Abu	11
2.10.3 Kadar Zat Terbang	11
2.10.4 Kadar Karbon	12
2.10.5 Nilai Kalor.....	12

2.9 Bom Kalorimeter.....	12
2.10 Analisis <i>Drop Test</i>	13
2.11 Analisis Kerapatan (<i>Density</i>)	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan tempat	15
3.2 Alat dan bahan.....	15
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Prosedur Kerja.....	15
3.3.1 Persiapan Bahan Baku.	15
3.3.2 Pengarangan.....	15
3.3.3 Penghalusan dan Pengayakan	16
3.3.4 Proses Aktivasi	16
3.3.5 Proses Pembuatan Perekat Getah Damar	16
3.3.6 Proses Pencampuran Bahan Baku	16
3.3.7 Proses Pencetakan Biobriket	17
3.3.8 Analisis Karakterisasi Biobriket Cangkang Biji Karet (<i>Hevea Brasiliensis</i>)	17
3.3.8.1 Analisis Kadar Air (SNI 01-6235-2000)	17
3.3.8.2 Analisis Kadar Abu (SNI 01-6235-2000).....	17
3.3.8.3 Analisis Kadar Zat Terbang (SNI 01-6235-2000)..	18
3.3.8.4 Analisis Kadar Karbon (SNI 01-6235-2000).....	18
3.3.8.5 Analisis Nilai Kalor (SNI 01-6235-2000).....	18
3.3.9 Analisis Data.....	19
3.3.10 Analisis <i>Drop Test</i>	20
3.3.11 Analisis Kerapatan (<i>Density</i>)	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Analisis Karakterisasi Biobriket Cangkang Biji Karet Terhadap Variasi Waktu Aktivasi	21
4.1.1 Kadar Air	22
4.1.2 Kadar Abu.....	23
4.1.3 Kadar Zat Terbang.....	26

4.1.4 Kadar Karbon	27
4.1.5 Nilai Kalor	28
4.2 Hasil Analisis Karakterisasi Biobriket Cangkang Biji Karet Terhadap Variasi Konsentrasi Perekat Getah Damar.....	29
4.2.1 Kadar Air	29
4.2.2 Kadar Abu.....	30
4.2.3 Kadar Zat Terbang.....	31
4.2.4 Kadar Karbon.....	33
4.2.5 Nilai Kalor	34
4.3 Analisis <i>Drop Test</i>	34
4.4 Analisis Kerapatan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Cangkang biji karet	5
Gambar 2.	Pohon Damar	6
Gambar 3.	Getah Damar	7
Gambar 4.	Biobriket	8
Gambar 5.	Bom kalorimeter	13
Gambar 6.	Biobriket cangkang biji karet dengan variasi konsentrasi perekat getah damar.....	21
Gambar 7.	Pengaruh waktu aktivasi terhadap kadar air biobriket cangkang biji karet pada variasi konsentrasi perekat getah damar	22
Gambar 8.	Pengaruh waktu aktivasi terhadap kadar abu biobriket cangkang biji karet pada variasi konsentrasi perekat getah damar	24
Gambar 9.	Pengaruh waktu aktivasi terhadap kadar zat terbang biobriket cangkang biji karet pada variasi konsentrasi perekat getah damar	26
Gambar 10.	Pengaruh waktu aktivasi terhadap kadar karbon biobriket cangkang biji karet pada variasi konsentrasi perekat getah damar	27
Gambar 11.	Nilai kalor biobriket cangkang biji karet blanko, menggunakan konsentrasi perekat getah damar 10% tanpa waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar 50% dengan waktu aktivasi 24 jam	28
Gambar 12.	Pengaruh konsentrasi perekat getah damar terhadap kadar air biobriket cangkang biji karet pada waktu aktivasi 24 jam.....	29
Gambar 13.	Pengaruh konsentrasi perekat getah damar terhadap kadar abu biobriket cangkang biji karet pada waktu aktivasi 24 jam.....	31
Gambar 14.	Pengaruh konsentrasi perekat getah damar terhadap kadar zat terbang biobriket cangkang biji karet pada waktu aktivasi 24 jam	32
Gambar 15.	Pengaruh konsentrasi perekat getah damar terhadap kadar karbon biobriket cangkang biji karet pada waktu aktivasi 24 jam	33

Gambar 16. Pengaruh variasi konsentrasi perekat getah damar terhadap uji <i>drop test</i>	35
Gambar 17. Nilai kerapatan biobriket cangkang biji karet menggunakan konsentrasi perekat getah damar 50% dengan waktu aktivasi 24 jam	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan cangkang biji karet	6
Tabel 2.	Standar kualitas briket di Indonesia.....	8
Tabel 3.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap variasi waktu aktivasi menggunakan konsentrasi perekat getah damar 10%	50
Tabel 4.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap variasi waktu aktivasi menggunakan konsentrasi perekat getah damar 20%	51
Tabel 5.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap variasi waktu aktivasi menggunakan konsentrasi perekat getah damar 30%	52
Tabel 6.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap variasi waktu aktivasi menggunakan konsentrasi perekat getah damar 50%	53
Tabel 7.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap konsentrasi perekat getah damar 10% dengan waktu aktivasi 24 jam.....	54
Tabel 8.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap konsentrasi perekat getah damar 20% dengan waktu aktivasi 24 jam.....	54
Table 9.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap konsentrasi perekat getah damar 30% dengan waktu aktivasi 24 jam.....	54
Tabel 10.	Hasil analisis biobriket cangkang biji karet terhadap konsentrasi perekat getah damar 50% dengan waktu aktivasi 24 jam.....	55
Tabel 11.	Nilai kalor biobriket cangkang biji karet menggunakan konsentrasi perekat getah damar 10% tanpa waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar 50% dengan waktu aktivasi 24 jam	55
Tabel 12.	Nilai <i>drop test</i> biobriket cangkang biji karet (<i>Hevea Brasiliensis</i>) pada variasi waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar	56

Tabel 13. Nilai kerapatan biobriket cangkang biji karet menggunakan konsentrasi perekat getah damar 50% dengan waktu aktivasi 24 jam	57
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja	45
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian Pembuatan Biobriket Cangkang Biji Karet (<i>Hevea Brasiliensis</i>)	50
Lampiran 3. Perhitungan Sifat Fisik Biobriiket Cangkang Biji Karet (<i>Hevea Brasiliensis</i>)	58
Lampiran 4. Gambar Dokumentasi Penelitian	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia menjadi pilar utama dalam pembangunan ekonomi (Adhar dan Desfandi, 2024). Salah satu sektor pertanian yang dapat berperan sebagai sumber pendapatan, menyerap banyak tenaga kerja dan penghasil devisa negara berupa perkebunan karet (Winoto dan Hatina, 2022). Di Indonesia khususnya Sumatera Selatan, area perkebunan karet mencapai 722,054 hektar. Sekitar 400 pohon karet dapat ditanam per hektar, menghasilkan 5.050 kilogram biji karet per tahun (Ahmadan dkk, 2019). Biji karet terdiri dari daging buah, kulit atau cangkang (Dhora dan Sihotang, 2022).

Cangkang biji karet mengandung senyawa seperti selulosa, hemiselulosa dan juga lignin dengan ciri-ciri konstruksi yang keras (Astawan dkk, 2018), merupakan salah satu limbah biomasa yang melimpah ruah (Moeksin dkk, 2017) dan dapat diolah menjadi biobriket (Hwangdee *et al.*, 2021). Biobriket berupa bahan bakar alternatif yang berbentuk padat dan dapat ditingkatkan pada waktu yang cukup singkat dan harga yang terjangkau (Moeksin dkk, 2017). Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas biobriket adalah dengan mengaktivasi arang sebelum dipadatkan. Larutan kimia yang digunakan harus bersifat sebagai *activating agent* seperti H_2SO_4 yang berfungsi untuk meningkatkan daya serap dikarenakan akan menghilangkan kotoran yang melekat (Asrijal dkk, 2014). Berdasarkan penelitian Satria (2023), pembuatan biobriket ampas kopi dengan variasi waktu aktivasi selama 8, 16 dan 24 jam didapatkan waktu aktivasi terbaik pada waktu 8 jam dengan nilai kalor sebesar 14.900 kal/g.

Selain bahan baku, pemilihan jenis perekat penting dalam pembuatan biobriket (Yanti dan Pauzan, 2019). Pembuatan biobriket menggunakan getah damar sebagai perekat menjadi salah satu alternatif penggunaan resin alami lainnya (Rahim dkk, 2023). Penggunaan damar dalam pembuatan biobriket dikarenakan arang dapat meningkatkan nilai kalor dan mempercepat proses penyalannya, hal ini disebabkan karena damar memiliki senyawa hidrokarbon dan bersifat mudah terbakar (Yanti dan Pauzan, 2019). Konsentrasi perekat getah damar mempengaruhi hasil yang didapatkan, semakin banyak kadar perekat yang ditambahkan maka

semakin berkurang kadar air dan semakin tinggi nilai kalor biobriket yang didapatkan. Berdasarkan penelitian Rahim dkk (2023), bahwa biobriket menggunakan konsentrasi perekat getah damar 35% lebih baik karakterisasinya dibandingkan biobriket menggunakan konsentrasi perekat getah damar 15%. Berdasarkan penelitian Winoto dan Hatina (2022), pembuatan biobriket cangkang biji karet dengan perekat getah damar didapatkan nilai kalor tertinggi sebesar 6813 kal/g. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini akan dilakukan aktivasi biobriket cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*) menggunakan asam sulfat terhadap variasi waktu aktivasi dan pengaruh variasi konsentrasi perekat getah damar terhadap karakterisasi sifat fisikokimianya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar terhadap karakterisasi biobriket cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*)?
2. Bagaimana nilai kalor dari variasi konsentrasi perekat getah damar dan waktu aktivasi yang terbaik terhadap karakterisasi biobriket yang dihasilkan dari cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar terbaik arang cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*) terhadap karakterisasi biobriket sesuai dengan SNI 01-6235-2000.
2. Menentukan nilai kalor biobriket pada waktu aktivasi dan konsentrasi perekat getah damar yang terbaik terhadap karakterisasi biobriket cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*) sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

1.4. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi bahwa limbah cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*) dapat dimanfaatkan menjadi biobriket dan sebagai energi alternatif

serta untuk menambah nilai ekonomis dari cangkang biji karet yang belum dimanfaatkan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adellea, A. J. 2022. Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Indonesian State Law Review*. 5(1): 43 – 51.
- Adhani, L., Marsya, M. A., Oktavia, S. dan Sindiany, I. I. 2020. Analisis Bahan Bakar Alternatif Komposit Biobriket dari Eceng Gondok dengan Perekat Kotoran Sapi. *Al-Kimiya*. 6(2). 81 – 86.
- Adhar, F. dan Desfandi, M. 2024. Dampak Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Perekonomian Warga di Gampong Paya Baro Kecamatan Teunom Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Pendidikan Geosfer*. Volume Khusus MBKM USK Unggul(2): 257 – 266.
- Afrianah, N., Ruslan, R., Suryadi, H. R., Amir, I., Irsyad, A., Jasruddin, J. dan Nurhayati, N. 2022. Pengaruh Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Briket Berbasis Arang Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. 9(2): 172-181.
- Ahmadan, F., Trisnaliani, L., Tahdid., Agustin, D. dan Putri, A. D. 2019. Pembuatan Biopellet dari Campuran Cangkang dan Daging Biji Karet Menggunakan *Screw Oilpress Machine*. *Jurnal Fluida*. 12(1): 35 – 42.
- Allo, J. S. T., Setiawan, A. dan Sanjaya, A. S. 2018. Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa. *Jurnal Chemurgy*. 2(1): 17 – 23.
- Amirudin, M., Novita, E. dan Tasliman. 2020. Analisis Variasi Konsentrasi Asam Sulfat sebagai Aktivasi Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau (*Nicotiana Tabacum*). *Jurnal Agroteknika*. 3(2): 99 – 108.
- Amrullah, A., Irawansyah, H., Ardiyat, I. N., Cahyono, G. R. and Ansyah, P. R. 2022. Effect of Carbonization Temperature on the Properties of Rubber Seed-Shell Briquettes. *International Conference on Biomass and Bioenergy*. 1187(2023): 1 – 8.
- Anggraini, I. F., Kusniawati, E. dan Mayangsari, M. 2023. Pemanfaatan Tongkol Jagung pada Pembuatan Karbon Aktif dengan Menggunakan Aktivator (Na_2CO_3) Serta Pengaruhnya Terhadap Sampel Air Sumur Gali Menggunakan Parameter pH, *Turbidity*, *Total Suspended Solid* (TSS) & *Total Dissolved Solid* (TDS). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. 12(5): 1 – 12.
- Arachchige, U. S. P. R. 2021. Briquettes Production as an Alternative Fuel. *Nature Environment and Pollution Technology an International Quarterly Scientific Journal*. 20(4): 1661 – 1667.

- Ardiansyah, I., Putra, A. Y. dan Sari, Y. 2022. Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*. 4(2): 120 – 133.
- Asrijal., Chadijah, S. dan Aisyah. 2014. Variasi Konsentrasi Aktivator Asam Sulfat (H_2SO_4) pada Karbon Aktif Ampas Tebu Terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Timbal. *Al-Kimia*. 2(1). 33 – 44.
- Astawan, I. K. S., Agustina, L. dan Susi. 2018. Pemanfaatan Cangkang Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Cangkang Kemiri (*Aleurites Moluccana*) Sebagai Bahan Baku Biobriket. *Jurnal Ziraa'ah*. 43(2): 111 – 122.
- Aziz, M. R., Ahdiat, L.S., Azhar, B. R. dan Istianto, B. R. 2019. Pengaruh Jenis Perekat pada Briket Cangkang Kelapa Sawit terhadap Waktu Bakar. *Jurnal Muhammadiyah Jakarta*. 4(1): 1 - 10.
- Badan Standardisasi Nasional. *Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu*. SNI 01-6235-2000.
- Cholilie, I. A. dan Zauri, L. 2021. Pengaruh Variasi Jenis Perekat terhadap Kualitas Biobriket Berbahan Serabut dan Tandan Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L.). *Agricultural Journal*. 4(3): 391 – 402.
- Dewi, R., Azhari. dan Nofriadi, I. 2020. Aktivasi Karbon dari Kulit Pinang dengan Menggunakan Aktivator Kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 9(2): 1 – 11.
- Dhora, A. dan Sihotang, A. J. 2022. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Briket dengan Perekat Tepung Kanji. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*. 5(1): 14 – 17.
- Fidyandini, H. P. dan Silviana, L. 2021. Uji in Vitro Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cangkang Biji Karet dan Biji Karet Terhadap *Aeromonas Hydrophila*. *Journal of Aquatropica Asia* 6(1): 8 – 12.
- Haurissa, J. dan Voisa, B. 2023. Efek Perekat Getah Damar terhadap Karakteristik Perpindahan Panas dalam Proses Pembakaran Briket Sarang Lebah Ampas Sagu. *Jurnal Dinamis*. 20(2): 92 – 98.
- Herliati. 2021. *Bunga Rampai Proses Industri Kimia*. Bogor: FTI Jayabaya Press.
- Hwangdee, P., Jansiri, C., Sudajan, S. and Laloan, K. 2021. Physical Characteristics and Energy Content of Biomass Charcoal Powder. *International Journal of Renewable Energy Research*. 11(1): 158.
- Irawan, D. dan Surandono, A. 2014. Studi Karakteristik Termal Briket Cangkang Biji Karet. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIII*. 964 – 969.

- Iriany., Hasibuan, R., Novita, D. dan Ummah, N. M. 2023. Pengaruh Konsentrasi Bahan Baku dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Biobriket dari Cangkang Buah Karet dan Ranting Kayu. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 12(1): 1 – 8.
- Jamilatun, S. 2008. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2(2): 37 – 40.
- Junaidi. 2019. Desain Data Akuisisi Bom Kalorimeter Bahan Bakar Cair. *Jurnal Simetri Rekayasa*. 1(2): 83 – 88.
- Junary, E., Pane, J.P. dan Herlina, N. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 48 - 49.
- Kamar, I., ZA, N., Meriatna., Bahri, S., Nurlaila, R. dan Alifnur. 2023. Pembuatan Briket dari Kulit Jagung Menggunakan Perikat Getah Nangka dan Pulut. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 12(1): 66 – 73.
- Karmila., Rumape, O. dan Mohamad E. 2018. Pembuatan Biobriket Dari Batang Tumbuhan Gulma Siam (*Chromolaena Odorata L.*) sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Entropi*. 13(1): 89 - 94.
- Kusniawati, E., Pratiwi, I. dan Yonika, S. N. 2023. Analisa Pengaruh Nilai Total Moisture Terhadap *Gross Calorific Value* pada Batubara Jenis X Di PT Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan. *Journal of Innovation Research and Knowledge*. 2(8): 1 – 12.
- Kusyanto., Handayani, R. dan Kurniawan, A. 2022. Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang Tanah dan Tempurung Kemiri dengan Menggunakan Metode Karbonisasi. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional*. 2(2): 59 – 65.
- Lubis, R. A. F., Nasution, H. I. dan Zubir, M. 2020. Production of Activated Carbon from Natural Sources for Water Purification. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*. 3(2): 67 – 73.
- Manalu, B. R., Irianty, R. S. dan Sultinjar. 2020. Pembuatan Briket dari Kulit Kacang Tanah dan Kulit Kopi dengan Getah Damar sebagai Perikat. *JOM FTeknik*. 7(2): 1 – 5.
- Maryono., Sudding. dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*. 14(1): 74 – 83.
- Moeksin, R., Pratama, Kgs, A. A. dan Tyani, D. R. 2017. Pembuatan Briket Biorang dari Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sawit Dan Cangkang Biji Karet. *Jurnal Teknik Kimia*. 23(3): 146 – 156.

- Muis, L. dan Haviz, M. 2023. Pengaruh Penambahan Tempurung Kelapa untuk Meningkatkan Nilai Kalor Biobriket dari Kulit Pisang dan Penggunaan Getah Karet Sebagai Perekat. *Jurnal Engineering*. 5(2): 118 – 127.
- Norhikmah., Sari, M. dan Mahdie, M. F. 2021. Pengaruh Persentase Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Sylva Scientiae*. 4(2): 324-333.
- Nurhaji., Hamsina., Tang, M. dan Gazali, A. 2020. Karakteristik Arang Briket Buah Pinus/Tusam (*P. Merkusii Jungat de Vriese*). *Jurnal Saintis*. 1(1): 23 – 32.
- Nurhilal, O. 2017. Desain Kalorimeter Bomb Biomassa dengan Metode Oksigen Dinamik. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 1(2): 21–27.
- Nyanguru, K. and Osano, A. M. 2020. Insights Into The Quality and Quantity of Briquette Fuels from Bone Wastes. *International Journal of Innovation Studies in Sciences and Engineering Technology*. 6(4): 25 – 34.
- Paga, B. O. dan Reniana. 2024. Analisa Kualitas Biobriket Non Karbonisasi Biji Buah Merah dengan Perekat Pati Sagu. *Jurnal Agritechno*. 17(2): 167 – 172.
- Permatasari, I. Y. dan Utami, B. 2015. Pembuatan dan Karakteristik Briket Arang dari Limbah Tempurung Kemiri (*Aleurites Moluccana*) dengan Menggunakan Variasi Jenis Bahan Perekat dan Jumlah Bahan Perekat. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY*. 59 – 69.
- Putri, P. T. 2020. *Pembuatan Biobriket dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Perekat Kulit Pisang Kepok dan Tapioka pada Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Putri, R. E. dan Andasuryani, A. 2017. Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 21(2): 143 – 151.
- Rahim, M. H., Satriadi, T. dan Sari, N. M. 2023. Pengaruh Persentasi Perekat Damar (*Shorea Javanica*) Terhadap Karakteristik dan Laju Pembakaran Briket Arang Cangkang Kemiri (*Aleurites Moluccana* L. Willd). *Jurnal Sylva Scientiae*. 6(6). 913 – 922.
- Rahmadani., Hamzah, F. dan Hamzah, F.H. 2017. Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rott.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(1): 1 - 11.

- Rantawi, A. B., Siregar, A.L. dan Rizkullah, A. 2021. Perbandingan Persentase Perekat Arpus 17,5% dan 20% Terhadap Kualitas Briket Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 1(1): 223 -230.
- Ridjayanti, S.M., Bazenet, R.A., Hidayat, W., Banuwa, I.S. dan Riniarti, M. 2021. Pengaruh Variasi Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*). *Jurnal Perennial*. 17(1): 5 - 11.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A. dan Syafitri, R. 2015. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi*. 4(2): 16 – 22.
- Rubiyanti, T., Hidayat, W., Febryano, G. I. dan Bakri, S. 2019. Karakterisasi Pelet Kayu Karet (*Hevea Brasiliensis*) Hasil Torefaksi dengan Menggunakan Reaktor *Counter-Flow Multi Baffle*. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(3): 321 – 331.
- Rusman, L. O., Lestari, L., Raharjo, S., Usman, I. dan Chrismiwahdani, D. 2023. Pengaruh Temperatur Aktivasi Terhadap Kualitas Briket Arang Aktif Sekam Padi. *Journal of Physic*. 8(3): 39 – 46.
- Saptadi, N. T. S., Suyuti, A., Ilham, A. A. and Nurtanio, I. 2023. Composition Model of Organic Waste Raw Materials Image-Based to Obtain Charcoal Briquette Energy Potential. *International Journal of Informatics Visualization*. 7(3): 899 – 909.
- Satria. 2023. *Pengaruh Variasi Waktu Aktivasi dan Konsentrasi Asam Sulfat Serta Jenis Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Ampas Kopi*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Setiani, V., Setiawan, A., Rohmadhani, M. dan Maulidya, R. D. 2019. Analisis *Proximate* Briket Tempurung Kelapa dan Ampas Tebu. *Jurnal Presipitasi Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. 16(2): 91 – 96.
- Sitorus, M.F., Komalasari, Helwani, Z. 2017. Karbonisasi Pelempah Sawit dengan Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*. 4(1): 1 - 5.
- Sugiharto, A. dan Lestari, I. D. 2021. Briket Campuran Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Karbonisasi Secara Konvensional Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 6(1): 1-6.
- Sugiyati, F.Y., Sutiya, B. dan Yuniarti. 2021. Karakteristik Briket Arang Campuran Arang Akasia Daun Kecil (*Acacia auliculiformis*) dan Arang Alaban (*Vitex Pubescens vhal*). *Jurnal Sylva Scientiae*. 4(2): 274 - 284.

- Tanko, S., Okafor, J. O. and Dim, P. E. 2023. Development and Characterization of Charcoal Briquettes from Shea Butter Seed Shell. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 58(5): 865 – 873.
- Thamrin, S., Sari, D. A. P. dan Setioningrum, A. 2019. *Energi Baru dan Terbarukan*. Bogor: Universitas Pertahanan.
- Ulma, Z. Handayani, M., Putri, A. N. R. dan Ivana, C. F. 2021. Pengaruh Penekanan Terhadap Kadar Air, Kadar Abu dan Nilai Kalor Briket dari Sludge Biogas Kotoran Sapi. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*. 3(2): 81 – 86.
- Verayana., Papatungan, M. dan Iyabu, H. 2018. Pengaruh Aktivator HCl dan H₃PO₄ Terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jurnal Entropi*. 13(1): 67 – 75.
- Wahyudi, M. E. 2022. Analisa Kadar Air dan Nilai Kalor terhadap Briket Bonggol Jagung dan Serabut Kelapa. *Jurnal Mesin Material, Manufaktur dan Energi*. 12(1): 1 – 6.
- Wahyuni, E. T., Triyono, S. dan Suherman. 2012. Penentuan Komposisi Kimia Abu Vulkanik dari Erupsi Gunung Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 19(2): 150 – 159.
- Wahyuni, I. dan Fathoni, R. 2019. Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Variasi Waktu Aktivasi. *Jurnal Chemurgy*. 3(1): 11 – 14.
- Winoto, E. dan Hatina, S. 2022. Pengaruh Damar sebagai Perekat pada Biobriket Cangkang Biji Karet. *Jurnal Redoks*. 7(2): 39 – 48.
- Yanti, I. dan Pauzan, M. 2019. Penambahan Sabut Kelapa dan Penggunaan Lem Kayu sebagai Perekat untuk Meningkatkan Nilai Kalor pada Biobriket Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*. 3(2): 77 – 86.
- Yanti, R. N., Ratnaningsih, A. T. dan Ikhsani, H. 2022. Pembuatan Bio-Briket dari Produk Pirolisis Biochar Cangkang Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 19(1): 11 – 18.
- Yuliah, Y., Suryaningsih, S., dan 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(1): 51–57.
- Zelviani, S., Riska. dan Fitriyanti. 2020. Nilai Termodinamika Daun Kapuk, Daun Sirih, dan Daun Bunga Kembang Sepatu Sebagai Bahan Kompres Demam. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. 7(2): 107 – 113.