

**PENGARUH AKTIVATOR ASAM SULFAT DAN CAMPURAN  
PEREKAT KULIT PISANG KEPOK SERTA TAPIOKA TERHADAP  
KARAKTERISTIK BIOBRIKET KULIT BUAH PINANG**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**Ommi Samuel Gelbart Silitonga**

**08031281722034**

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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH AKTIVATOR ASAM SULFAT DAN CAMPURAN  
PEREKAT KULIT PISANG KEPOK SERTA TAPIOKA TERHADAP  
KARAKTERISTIK BIOBRIKET KULIT BUAH PINANG**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Ommi Samuel Gelbart Silitonga**

**08031281722034**

Indralaya, 4 Januari 2023

**Mengetahui,**

**Pembimbing I**



**Dr. Ady Mara, M.Si.**

NIP. 196404301990031003

**Pembimbing II**



**Dr. Zainal Fanani, M.Si.**

NIP. 196708211995121001

**Dekan FMIPA**



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

NIP. 197111191997021001

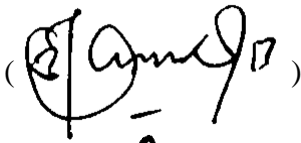
## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pengaruh Aktivator Asam Sulfat Dan Campuran Perekat Kulit Pisang Kepok Serta Tapioka Terhadap Karakteristik Biobriket Kulit Buah Pinang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Januari 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 4 Januari 2023

Ketua:

1. **Dr. Eliza, M.Si.**  
NIP. 196407291991022001

()

Sekretaris

1. **Dr. Addy Rachmat, M.Si.**  
NIP. 197409282000121001


()

Pembimbing:

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

()

2. **Dr. Zainal Fanani, M.Si.**  
NIP. 196708211995121001

()

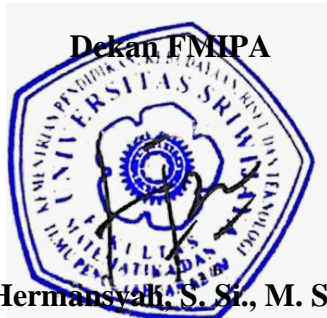
Penguji:

1. **Dr. Muhammad Said, M.T.**  
NIP. 197407212001121001

()

2. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.**  
NIP. 197211092000032001

()



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

Mengetahui,



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

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ommi Samuel Gelbart Silitonga  
NIM : 08031281722034  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Indralaya, 3 Januari 2023

Penulis



Ommi Samuel Gelbart Silitonga

NIM. 08031281722034

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ommi Samuel Gelbart Silitonga  
NIM : 08031281722034  
Fakultas/Jurusan : MIPA/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 yang berjudul: “Pengaruh Aktivator Asam Sulfat Dan Campuran Perekat Kulit Pisang Kepok Serta Tapioka Terhadap Karakteristik Biobriket Kulit Buah Pinang”. 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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguhnya.

Indralaya, 3 Januari 2023

Penulis



Ommi Samuel Gelbart Silitonga

NIM. 08031281722034

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa”**

**(Roma 12:12)**

**“Apa pun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia”**

**(Kolose 3:23)**

**“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku”**

**(Filipi 4 : 13)**

**“Suatu perubahan tak akan terjadi kalau tidak memulai satu langkah perubahan”**

**(OS)**

**“Sudahkah kamu sarapan hari ini?”**

Skripsi ini adalah rasa bentuk syukur dan terima kasih kepada **Tuhan yang Maha Esa**, dan skripsi ini ku persembahkan untuk:

- Kedua orang tua saya
- Abang dan Kakak saya
- Keluarga besar saya
- Dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik
- Semua orang yang terlibat dalam proses kehidupan kampus sang penulis
- Almamater Universitas Sriwijaya
- Apresiasi kepada diri sendiri

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi **Tuhan yang Maha Esa**, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Aktivator Asam Sulfat Dan Campuran Perekat Kulit Pisang Kepok Serta Tapioka Terhadap Karakteristik Biobriket Kulit Buah Pinang”. 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, mulai dari studi literatur, urusan perizinan, pencarian sampel, pengumpulan data, pengolahan data hingga proses penulisan. Namun, dengan kasih-Nya melalui dalam bentuk kesabaran, ketekunan, dan kekuatan yang diberikan-Nya serta pengharapan dalam menjalani setiap tapak jejak di dunia kampus. Puji syukur kepada Tuhan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ady Mara, M.Si. dan Bapak Dr. Zainal Fanani, M.Si. selaku pembimbing tugas akhir yang selalu sabar dalam membimbing, memotivasi, menasehati serta memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, Allah Bapa, dan Allah Roh Kudus yang selalu memberi kasih karunia-Nya dalam setiap waktu yang dilalui oleh penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan masa kampus hingga mendapatkan gelar kesarjanaan Strata (S1).
2. Kedua orang tua saya, Ayahanda Parlindungan Silitonga dan Ibunda Hotmina Sihotang, Terima kasih untuk doa, kasih, dukungan, dan perhatiannya yang tidak pernah putus kepada saya.
3. Abang (Winston B. Silitonga) dan Kakak saya (Putri E. A. Silitonga). Terima kasih untuk doa, kasih, dan dukungan selama ini.
4. Terima kasih kepada keluarga besar saya yang telah memberikan semangat dan dukungan selama saya kuliah.
5. Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya dan Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia.
6. Bapak Dr. Zainal Fanani, M.Si selaku dosen pemimbing akademik dan dosen

pembimbing skripsi yang selalu memberikan masukan dan saran selama masa perkuliahan penulis.

7. Bapak Dr. Ady Mara, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan masukan dan saran selama masa perkuliahan penulis.
8. Ibu Dr. Eliza, M.Si, Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si., Bapak Dr. Muhammad Said, M.T. dan Ibu Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si. selaku ketua, sekretaris, dan dosen pembahas seminar hasil hingga sidang sarajana. Terima kasih atas masukan dan saran terkait penelitian dan kepenulisan.
9. Dosen-dosen Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya yang telah membimbing penulis dan mengarungi kehidupan kampus, terima kasih atas setiap pelajaran kehidupan yang diberikan.
10. Kak Iin dan Mbak Novi, selaku staff administrasi Jurusan Kimia, yang telah membantu penulis dari awal hingga akhir masa studi penulis.
11. Analis Kimia (Yuk Nur, Yuk Yanti dan Yuk Niar) yang telah membantu penulis selama masa penelitian tugas akhir.
12. Keluarga YMIR (Felix Damanik, Rendy Pasaribu, Edwin Sijabat, Jose Saragih, dan Joshua Siagian) terimakasih telah ngepush Bersama.
13. Chemistry 17, untuk kawan-kawan angkatan 17 tanpa terkecuali, terima kasih sudah berjuang bersama dari awal maba hingga selesai.
14. Jefri, Satria, Raga Azizi, Rise, dan Rizky Coi terima kasih untuk bantuannya, kita telah ngepush mobile legend hingga glory 10K.
15. Apresi dan Eka, yang sering aku repoti selama akhir masa perkuliahan.
16. Teman-teman sepenelitian Kimia Fisika yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas semua bantuannya.
17. Anak-anak kos lanang kimia yang saya tidak dapat sebutkan satu persatu, terima kasih untuk dukungannya selama ini.
18. Kakak-kakak tingkat dan Adek-adek tingkat yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang selalu memberi semangat dan dukungan
19. Apresiasi kepada diri sendiri (penulis) yang telah mampu bertahan hingga akhir masa perkuliahan. Saya juga ucapkan terima kasih kepada setiap orang-orang baik yang mungkin tidak disebut sebelumnya.



Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis akan dikembalikan menjadi berkat oleh Tuhan yang Maha Esa. Semoga bantuan kalian menjadi kemudahan dalam menjalankan kehidupan penulis kedepannya. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

Indralaya, 3 Januari 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'O' followed by a series of connected, cursive letters that form the name 'Ommi Samuel Gelbart Silitonga'.

Ommi Samuel Gelbart Silitonga

NIM. 08031281722034

## SUMMARY

### THE EFFECT OF SULFURIC ACID ACTIVATOR AND ADHESIVE MIXTURE OF BANANA KEPOK AND TAPIOCA ON THE CHARACTERISTICS OF BELT FRUIT SKIN BIOBRICKETS

Ommi Samuel Gelbart Silitonga : Supervised by Dr. Ady Mara, M.Si and Dr. Zainal Fanani, M.Si Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University Page: xi + 76 Pages + 17 Figures + 8 Tables + 4 Attachments

Biomass can be improved in quality by forming it into biobriquettes. Biobriquettes are an alternative source of materials derived from organic materials such as areca nut shells, which have the potential to be converted into biobriquettes due to their abundant availability and relatively high content of cellulose and hemicellulose. Areca nut peel biobriquettes in this study used sulfuric acid activator and kepok banana peel adhesive, tapioca mixture with carbonization process using a microwave, sulfuric acid concentrations of 1, 1.5 and 2 N and kepok banana peels of 2, 3 and 4 grams. The parameters consisted of the levels ; water, ash, volatile matter, carbon and calorific value. To find out the influencing variables, a *way ANOVA* or one-way ANOVA test is carried out. The results showed that the optimal conditions of 2 N sulfuric acid and 2 grams of kepok banana peel used were the best variations, with a moisture content of 3.85%, ash content of 10.33%, volatile matter content of 20.19%, carbon content of 65.63% and with a calorific value of 7706.28 Cal/g. Reducing the weight of mixed banana peels and increasing the concentration of added sulfuric acid, the levels that meet the requirements of SNI 01-6235-2000 are water content and heating value.

**Keyword** : Biobriquette, Areca Nut Peel, Kepok Banana Peel,  
Biobriquettes

**Quotations** : 80 (2000-2021)

## RINGKASAN

### PENGARUH AKTIVATOR ASAM SULFAT DAN CAMPURAN PEREKAT KULIT PISANG KEPOK SERTA TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET KULIT BUAH PINANG

Ommi Samuel Gelbart Silitonga : Dibimbing oleh Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Zainal Fanani, M.Si Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya Halaman: xi + 76 Halaman + 17 Gambar + 8 Tabel + 4 Lampiran

Biomassa dapat ditingkatkan mutunya dengan membentuk menjadi biobriket. Biobriket termasuk sumber bahan alternatif yang berasal dari bahan organik seperti kulit buah pinang, berpotensi untuk dikonversi menjadi biobriket karena ketersediaan melimpah dan memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang relatif besar. Biobriket kulit buah pinang pada penelitian ini menggunakan aktivator asam sulfat dan perekat kulit pisang kepok campuran tapioka dengan proses karbonisasi menggunakan microwave, konsentrasi asam sulfat 1, 1,5 dan 2 N serta kulit pisang kepok 2, 3 dan 4 gram. Parameter terdiri dari kadar; air, abu, zat terbang, karbon dan nilai kalor. Untuk mengetahui variabel yang berpengaruh maka dilakukan uji *one way ANOVA* atau ANOVA satu arah. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimal 2 N asam sulfat dan 2 gram kulit pisang kepok yang digunakan merupakan variasi terbaik, dengan kadar air mencapai 3,85%, kadar abu 10,33%, kadar zat terbang 20,19%, kadar karbon 65,63% serta dengan nilai kalor 7706,28 Kal/g. Penurunan berat kulit pisang yang dicampurkan dan peningkatan konsentrasi asam sulfat yang ditambahkan maka kadar yang memenuhi syarat SNI 01-6235-2000 adalah kadar air dan nilai kalor.

**Kata Kunci** : Biobriket, Kulit Buah Pinang, Kulit Pisang Kepok, Karakterisai Biobriket

**Kutipan** : 80 (2000-2021)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>RINGKASAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Energi .....	4
2.2 Biomassa .....	5
2.3 Pinang ( <i>Areca catechu L.</i> ) .....	6
2.4 Biobriket .....	7
2.5 Tepung Tapioka .....	9
2.6 Kulit Pisang .....	9
2.7 Aktivasi Asam .....	10
2.8 Karbonisasi .....	11
2.9 Karakteristik Biobriket .....	13
2.9.1 Kadar Air .....	13
2.9.2 Kadar Abu .....	14
2.9.3 Kadar Zat Terbang .....	14
2.9.4 Kadar Karbon .....	15
2.9.5 Nilai Kalor .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	17

3.1	Waktu dan tempat .....	17
3.2	Alat dan bahan.....	17
3.2.1	Alat .....	17
3.2.2	Bahan.....	17
3.3	Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1	Preparasi Kulit Buah Pinang .....	17
3.3.2	Preparasi Perekat Tapioka .....	17
3.3.3	Preparasi Perekat Kulit Pisang Kepok.....	17
3.3.4	Karbonisasi .....	18
3.3.5	Aktivasi Asam .....	18
3.3.6	Pembuatan Biobriket Kulit Buah Pinang .....	18
3.3.7	Pembuatan Biobriket Kulit Buah Pinang Dengan Berbagai Kondisi Sebagai Blanko.....	19
3.3.7.1	Perekat Kulit Pisang .....	19
3.3.7.2	Perekat Tapioka .....	19
3.3.8	Analisa Karakteristik Biobriket Kulit Buah Pinang .....	19
3.3.8.1	Analisa Kadar Air (SNI01-6235-2000).....	19
3.3.8.2	Analisa Kadar Abu(SNI01-6235-2000) .....	19
3.3.8.3	Analisa KadarZat Terbang(SNI01-6235-2000).....	20
3.3.8.4	Analisa Kadar Karbon(SNI01-6235-2000) .....	20
3.3.8.5	Analisa Nilai Kalor (SNI01-6235-2000).....	20
3.3.8.6	Analisa ANOVA .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>22</b>
4.1	Preparasi Sampel Kulit Buah Pinang Dan Kondisi Optimal Biobriket.....	22
4.2	Karakterisasi Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Variasi Berat Kulit Pisang Kepok dengan Asam Sulfat 2 N .....	23
4.2.1	Kadar Air .....	23
4.2.2	Kadar Abu .....	25
4.2.3	Kadar Zat Terbang.....	27
4.2.4	Kadar Karbon .....	29
4.2.5	Nilai Kalor .....	31

4.3	Karakterisasi Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Variasi Asam Sulfat dengan 2 gram Kulit Pisang.....	32
4.3.1	Kadar Air .....	32
4.3.2	Kadar Abu .....	33
4.3.3	Kadar Zat Terbang.....	35
4.3.4	Kadar Karbon .....	37
4.3.5	Nilai Kalor .....	38
4.4	Perbandingan Biobriket Kulit Buah Pinang Dengan Berbagai Jenis Perekat.....	39
4.4.1	Kadar Air .....	40
4.4.2	Kadar Abu .....	41
4.4.3	Kadar Zat Terbang.....	42
4.4.4	Kadar Karbon .....	43
4.4.5	Nilai Kalor .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>47</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Standar Kualitas Briket .....	16
Tabel 2.	Hasil Analisis Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Variasi Berat Kulit Pisang Kepok dengan 1 N .....	56
Tabel 3.	Hasil Analisis Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Variasi Berat Kulit Pisang Kepok dengan 1,5 N .....	56
Tabel 4.	Hasil Analisis Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Variasi Berat Kulit Pisang Kepok dengan 2 N .....	57
Tabel 5.	Hasil Analisis Biobriket Kulit Buah Pinang Dengan Berbagai Kondisi + 2 Perekat, + 2 gram Kulit Pisang, + 3 gram Tapioka Dengan Aktivasi 2 N .....	57
Tabel 6.	Hasil Analisa Menggunakan ANOVA Variasi Berat Kulit Pisang Kepok Dengan Asam Sulfat 2 N .....	61
Tabel 7.	Hasil Analisa Menggunakan ANOVA Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Dengan 2 gram Kulit Pisang Kepok .....	61
Tabel 8.	Hasil Analisis Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Variasi Berat Kulit Pisang Kepok dengan 2 N .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Buah Pinang .....	7
Gambar 2.	Kulit Buah Pinang Setelah Dilakukan Pengeringan .....	22
Gambar 3.	Arang Kulit Buah Pinang Tanpa Aktivasi .....	22
Gambar 4.	Arang Kulit Buah Pinang Dengan Aktivasi (a) 1N, (b) 1,5N dan (c) 2N.....	23
Gambar 5.	Grafik Kadar Air Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Kepok Dan Tapioka Pada 2 N Asam .....	24
Gambar 6.	Grafik Kadar Abu Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tapioka Pada 2 N Asam Sulfat .....	26
Gambar 7.	Grafik Kadar Zat Terbang Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tapioka Pada 2 N Asam .....	28
Gambar 8.	Grafik Kadar Karbon Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tapioka Pada 2 N Asam Sulfat .....	30
Gambar 9.	Grafik Kadar Air Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Kepok Dan Tapioka Pada 2 g Perekat Kulit Pisang Kepok.....	32
Gambar 10.	Grafik Kadar Abu Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tepung Tapioka Pada 2 g Perekat Kulit Pisang Kepok.....	34
Gambar 11.	Grafik Kadar Zat Terbang Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tapioka Pada 2g Perekat Kulit Pisang Kepok.....	35
Gambar 12.	Grafik Kadar Karbon Biobriket Kulit Buah Pinang Terhadap Berat Kulit Pisang Dan Tapioka 2g Perekat Kulit Pisang Kepok....	37
Gambar 13.	(a) Biobriket Tapioka, (b) Biobriket Kulit Pisang, (c) Biobriket Campuran 2 Perekat, (d) Arang Tanpa Perekat .....	39
Gambar 14.	Diagram Kadar Air Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Berbagai Kondisi.....	40
Gambar 15.	Diagram Kadar Abu Biobriket Kulit Buah Berbagai Pinang Pada Kondisi .....	41
Gambar 16.	Diagram Kadar Zat Terbang Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Berbagai Kondisi.....	42
Gambar 17.	Diagram Kadar Karbon Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Berbagai Kondisi .....	44
Gambar 18.	Diagram Nilai Kalor Biobriket Kulit Buah Pinang Pada Berbagai Kondisi .....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Pembuatan Biobriket Kulit Buah Pinang .....	56
Lampiran 2. Perhitungan Sifat Fisik Dan Nilai Kalor Biobriket Kulit Buah Pinang .....	58
Lampiran 3. Data Hasil Analisa ANOVA Biobriket Kulit Buah Pinang .....	61
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian .....	63

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat sejalan dengan meningkatnya kegiatan ekonomi di semua sektor baik industri, transportasi, rumah tangga dan komersial (Arman dan Munira, 2018). Sumber energi utama yang digunakan adalah energi fosil yang bersifat tak terbarukan (*non renewable resources*) (Kholiq, 2015), dengan ketersediannya dimasa mendatang diperkirakan akan segera habis (Parindhuri, 2020). Menurut Elinur dkk, (2010) harus ada upaya yang dilakukan agar penggunaan energi lebih efisien dengan diiringi pencarian sumber-sumber energi baru secara intensif dan mengembangkan energi alternatif yang bersifat *renewable resources*.

Energi Baru Terbarukan (EBT) memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi hingga masa mendatang. EBT berasal dari sumber-sumber yang dapat diperbarui seperti tenaga air, matahari, angin maupun dari sumber yang dapat diproduksi secara berkelanjutan seperti biomassa (Setyono dkk, 2019). Biomassa berasal dari bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan (Susanto, 2018). Sumber energi biomassa jumlahnya juga sangat berlimpah dan mudah diperoleh seperti, limbah rumah tangga, organik industri, pertanian, perkebunan dan kayu. Biomassa ini dapat ditingkatkan mutu sebagai sumber energi, dengan membentuknya menjadi biobriket. (Ridhuan dkk, 2019).

Biobriket juga termasuk salah satu sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan berbahan dasar organik serta mudah dibuat. Salah satu keuntungan dari pemanfaatan briket sebagai energi alternatif yaitu lebih murah (Setiani dkk, 2019). Pembuatan biobriket dapat dilakukan dengan aktivasi fisika maupun kimia. Aktivasi fisika merupakan aktivasi termal dengan proses aktivasi pengaktifan arang pada sampel dengan menggunakan panas (Rosalina dkk, 2016). Aktivasi termal pada pengolahan biobriket dapat dilakukan dengan *microwave*. *Microwave* adalah alat pemanas yang menggunakan energi gelombang mikro pada frekuensi tinggi dan salah satu teknik pemanasan cepat yang efektif (Anwar et al., 2011). Menurut Verayana, dkk (2018) Proses aktivasi kimia merupakan proses

pengaktifan arang dengan menambahkan zat kimia tertentu pada sampel agar mengurangi kandungan air, membuat pori-porinya terbuka dan karakteristiknya sesuai dengan SNI 01-6235-2000. Dalam pembuatan karbon aktif dengan aktivasi kimia, aktivator yang lebih baik digunakan untuk material *lignoselulosic* ialah aktivator yang bersifat asam (Sudibandriyo dan Lydia, 2011). Aktivator karbon aktif yang sering digunakan KCl, NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan garam mineral lainnya (Meisrilestari dkk, 2013). Aktivator tersebut ada yang termasuk asam dan garam. Aktivator yang bersifat asam menimbulkan kerusakan kompleks pada oksigen saat proses aktivasi sehingga kandungan air dalam karbon aktif lebih sedikit dibandingkan penggunaan aktivator bersifat basa dan garam (Erawati dan Fernando, 2018). H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> termasuk asam lemah sehingga kurang maksimal bila digunakan sebagai aktivator sehingga, asam sulfat yang termasuk bahan kimia anorganik yang mampu menyerap air (*dehydrating agent*), bersifat asam kuat dan eksotermis diharapkan mampu menjadi aktivator yang lebih baik (Amirudin dkk, 2020).

Pinang merupakan hasil hutan bukan kayu yang dikembangkan di sektor pertanian dan dibudidayakan oleh masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan (2013) luas areal dengan produksi, khususnya mencapai 1583 Ha dengan produksi 905 Ton. Identifikasi tanaman pinang yang diatur dalam SK. Mentan No. 199/Kpts/SR.120/1/2013 dimana berat buah/tandan (butir) sebesar 131,35 g, berat biji 8,68 g dan berat kulit buah pinang sebesar 122,67 g. Hal ini menunjukkan besarnya potensi kulit buah pinang yang dihasilkan dari proses produksi sebesar 93,39 %, sehingga berpotensi menjadi biomassa sebagai bahan baku pembuatan biobriket. Kandungan selulosa dan lignin merupakan kriteria yang harus dimiliki suatu tanaman sebagai bahan bakar energi (Sukowati, 2019). Komposisi kimia utama dari kulit buah pinang adalah sekitar 53,20% alfa selulosa, 32,98% hemiselulosa, lignin 7,20% dan 6,62% dari bahan lain tetap berada di kulit buah pinang, sehingga berpotensi sebagai bahan baku biobriket (Frida dkk, 2019).

Kulit pisang kepok mengandung senyawa pektin (Hanum dkk, 2012). Kandungan pektin dalam kulit pisang kepok sekitar 10,10 - 11,93%. Kemudian pektin juga berfungsi sebagai perekat (Ahda dan Berry, 2008). Menurut penelitian

Shobar dkk (2020) nilai kalor briket arang limbah kulit buah pinang terbaik didapatkan menggunakan perekat tepung tapioka dan tepung sagu dengan nilai kalor sebesar 5146,60 Kal/g. Sementara itu penelitian ini akan membuat biobriket menggunakan kulit buah pinang (*Areca Fructus Peel*) dengan perekat kulit pisang kepek dan tepung tapioka pada variasi konsentrasi asam sulfat dan berat kulit pisang kepek dan uji karakteristiknya sesuai SNI 01-6235-2000.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi asam sulfat sebagai aktiavator terhadap karakteristik biobriket.
2. Bagaimana pengaruh berat kulit pisang sebagai perekat terhadap karakteristik biobriket.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Menentukan pengaruh konsentrasi asam sulfat sebagai aktivator dan berat kulit pisang sebagai perekat terhadap karakteristik sifat fisikokimia biobriket kulit buah pinang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi mengenai pemanfaatan kulit buah pinang menjadi bahan alternatif biobriket dan pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai perekat serta mengetahui pengaruh konsentrasi terbaik asam sulfat terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan agar sesuai SNI 01-6235-2000.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahda, Y., dan Berry, S. H. (2008). Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pektin Dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia, Universitas Diponegoro*.
- Amirudin, M., Novita, E., dan Tasliman. (2020). Analisis Variasi Konsentrasi Asam Sulfat sebagai Aktivasi Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau (*Nicotiana Tabacum*), *Artikel Agroteknika*, 3(2), 99-108.
- Andesmora, E. V. (2021). Potensi Budidaya Tanaman Pinang (*Areca catechu L.*) Di Lahan Gambut: Studi Kasus Di KHG Mendahara Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 3(1), 219-227.
- Anwar, J., Shafique, U., Zaman, W., Rehman, R., Salman, M., Dar, A., Anzano, J. M., Ashraf, U., dan Ashraf, S. (2011). Microwave Chemistry: Effect Of Ions On Dielectric Heating In Microwave Ovens. *Arabian Journal of Chemistry*, 30(1), 1-5.
- Arhamsyah. (2010). Pemanfaatan Biomassa Kayu Sebagai Sumber Energi Terbarukan, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(1), 42-48.
- Arman, M., dan Munira. (2018). Produksi Bahan Bakar Alternatif Briket dari Hasil Pirolisis Bahan Batubara dan Serbuk Gergaji, *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(2), 27-32.
- Aryani, T., Mu'awanah, I. A. U., dan Widyantara, A. B. (2018). Karakteristik Fisik, Kandungan Gizi Tepung Kulit Pisang dan Perbandingannya terhadap Syarat Mutu Tepung Terigu. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. 2(2), 45-50.
- Asri, W. R. (2021). Pengaruh Variasi Temperatur Dan Waktu Pirolisis Terhadap Karakteristik Biochar Ampas Tebu Dan Serbuk Gergaji Kayu Puspa, *Skripsi*, Universitas Sriwijaya.
- Aziz, R., Suswati dan Indrawati. (2015). Briket Limbah Jagung Sebagai sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Di Desa Simolap Kecamatan Tigabinanga Kabupaten Tanah Karo, *Jurnal ADIMAS*, 19(2), 109-114.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan, (2013). Statistik Perkebunan Provinsi Sumatera Selatan.
- Buana, A. L. dan Susila, W. (2015). Pemanfaatan Bungkil dan Kulit Biji Karet Sebagai Bahan Bakar Alternatif Biobriket Dengan Perikat Tetes Tebu. *Jurnal Teknik Mesin*, 03(3), 7-15.

- Camarta, R., Nurdin, H., Erizon, N., dan Arafat, A. (2020). Pengaruh Temperatur dan Waktu Karbonisasi terhadap Nilai Kalor Briket Arang Berbahan Baku Serat Buah Pinang. *Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 2(2), 27-34.
- Destyorini, F., Suhandi, A., Subhan, A., dan Indayaningsih, N. (2010). Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Struktur Dan Konduktivitas Listrik Arang Serabut Kelapa. *Jurnal Fisika*, 10(2), 122-132.
- Dewi, R., Azhari dan Nofriadi, I. (2020). Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12-22.
- Dewi, R. K., Hudha, M. I., Darmawan, F., dan Prasetyo, D. W. (2020). Bio Briket Cangkang Aleurites Moluccana Melalui Gelombang Elektromagnetik Dengan Varian Daya dan Durasi Waktu Karbonisasi. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 49-58.
- Effendy, S., Aswan, A., Ridwan, K. A., Zurohaina, Ramadhania, N., dan Amanda, T. J. (2020). Pengaruh Daya Microwave Dalam Proses Pengolahan Minyak Mawar (*Rosa hybrida*) Dan Minyak Ylang-Ylang (*Cananga odorata genuine*) Dengan Metode Microwave Hydrodistillation. *Jurnal Kinetika*, 11(3), 20-27.
- Ekayuliana, A., dan Hidayati, N. (2020). Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas. *Jurnal Mekanik Terapan*, 1(2), 107-115.
- Elinur., Priyarsono, D. S., Tambunan, M., dan Firdaus, M. (2010). Perkembangan Konsumsi dan Penyediaan Energi dalam Perekonomian Indonesia, *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE)*, 2(1), 97-119.
- Erawati, E. dan Fernando, A. (2018). Pengaruh Jenis Aaktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses*, 7(2), 58-66.
- Erna, R. dan Saleh. M. (2010). Karakteristik Briket Bioarang Limbah Pisang Dengan Perekat Tepung Sagu. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*, 1(1), 1-5.
- Fachry, R., Sari, T. I., Dipura, A. Y dan Najamudin, J. (2010). Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap

- Kualitas Briket Eceng Gondok. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(2), 55–67.
- Faujiah. (2016). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa fruticans wurmb*), *Skripsi*, Universitas Negeri Islam Alauddin Makasar.
- Frida. E., Darnianti, dan Pandia J. (2019). Preparasi Dan Karakterisasi Biomassa Kulit Pinang Dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Dengan Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perekat, 3(2), 2597-7261.
- Ghofur, A., dan Mursadin, A. (2018). Karakteristik Tanah Gambut Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), 42–48.
- Hanum, F., Kaban, D. M. I., dan Tarigan, A. M. (2012). Ekstraksi pektin dari kulit buah pisang raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(2), 21-26.
- Hartanto, S., dan Ratnawati. (2010). Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit Dengan Metode Aktivasi Kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 12(1), 12-16.
- Indrawijaya, B., Mursida, L., dan Andini, N. D. (2019). Briket Bahan Bakar Dari Ampas Teh Dengan Perekat Lem Kanji, *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 23-28.
- Jubilate, F., Zaharah, T. A., dan Syahbanu, I. (2016). Pengaruh Aktivasi Arang Dari Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Besi (II) Pada Air Tanah. *JKK*, 5(4), 14-21.
- Kencanawati, C. I. P. K., Suardana N. P. G., Sugita, I. K. G. dan Suyasa, I. W. B. (2017). A Study On Biocomposite From Local Balinese (*Areca catechu L.*) Husk Fibers As Reinforced Material. International Conference On Key Engineering Materials.
- Kencanawati, C. I. P. K., Sugita, I. K. G., Suardana N. P. G., dan Suyasa, I. W. B. (2018). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kulit Buah Pinang. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 11(1), 6-10.
- Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM, *Jurnal IPTEK*, 19(2), 75-91.
- Kurniawan, E., Sediawan, W. B., Hidayat, M., dan No, J. G. (2014). Karakterisasi dan Laju Pembakaran Biobriket Campuran Sampah Organik dan Bungkil

Jarak (*Jatropha curcas L.*), *Jurnal Rekayasa Proses*, 6(2), 59–65.

- Laos, L. E., Masturi, dan Yulianti, I. (2016). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri, *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5, 135-140.
- Lestari, L., Aripin., Yanti., Zainudin., Sukmawati, dan Marliani. (2010). Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji, *Jurnal Aplikasi Fisika*, 6(2), 93-96.
- Lubis, A. (2007). Energi terbarukan dalam pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Tekini Lingkungan*, 8(2).
- Maskromo, I., dan Miftahorrahman. (2007). Keragaman Genetik Plasma Nutfah Pinang (*Areca catechu L.*) Di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Littri*, 13(4), 119-124.
- Meisrilestari, Y., Khomaini, R., dan Wijayanti, H. (2013). Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia Dan Fisika-Kimia. *Jurnal Konversi*, 2(1), 45-50.
- Musafah, R., dan Hamzah, F. H. (2018). Karakteristik Briket Arang Sekam Padi Dengan Variasi Konsentrasi Perekat Tapioka dan Sagu. *JOM Faperta*, 5(1), 1-12.
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni, dan Musafira. (2014). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Normalis*) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Angka Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. *Jurnal of Natural Science*, 3(1), 18-30.
- Nisa, K. (2019). Pemanfaatan Kulit Buah Pinang (*Areca catechu L.*) Produk Fermentasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Terhadap Lemak Kasar Hati, Kolesterol Dan Lemak Kasar Daging Paha Broiler, *Skripsi*, Universitas Andalas.
- Novananda, A., Rahmawati, I., Sani, S., Astuti, D. H., dan Suprianti, L. (2020). Karbon Aktif dari Batubara Lignite dengan Proses Aktivasi Menggunakan Hidrogen Flourida. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1), 8-14.
- Nugraha, A., Widodo, A., dan Wahyudi, S. (2017). Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah



- Daun Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(1), 29–36.
- Nuriana, W., Anisa, N., dan Martana. (2014). Synthesis Preliminary Studies Durian Peel Bio Briquettes as an Alternative Fuels. *Conference and Exhibition Indonesia Renewable Energy & Energy Conservation*, 4(7), 295–302.
- Nuwa, dan Prihanika. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang Briket, *Jurnal Pengabdianmu*, 3(1), 34-38.
- Pane, P. A. S., dan Nurdin, H. (2019). Analisis Nilai Kalor Briket Serat Pinang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(3), 449-452.
- Papilo, P., Kunaifi, Hambali, E., Nurmiati, dan Pari, R. F. (2017). Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Alternatif Energi Kelistrikan, *Jurnal PASTI*, 9(2), 164–176.
- Parindhuri, L., dan Parindhuri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan, *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88-92.
- Permatasari, I. K., 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 Jurdik Kimia FMIPA*, 59-69.
- Pradnyana, G. (2016). Pemenuhan Kebutuhan Energi dalam Rangka Mewujudkan Ketahanan Nasional. *Jurnal Maksipreneur*, 5(2), 67–76.
- Purwanto, J., dan Sofyan, S. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengarangan Terhadap Kualitas Briket Arang Limbah Tempurung Kelapa Sawit. *Jurnal Litbang Industr*, 4(1), 29-38.
- Purwanto, D. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(4), 303-313.
- Purwazi, A. I., Kuncoro, R. B., Atmaja, R. D., dan Sanjaya, A. S. (2018). Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Menggunakan Metode Karbonisasi. *Jurnal Integrasi Proses*, 7(1), 20–25.

- Rahmadani, Hamzah, F., dan Hamzah, F. H. (2019). Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon Sago* Rott.). *Jom Faperta Ur*, 4(1), 1-11.
- Ridhuan, K., Irawan, D., Zanaria, Y., dan Firmansyah, F. (2019). Pengaruh Jenis Biomassa pada Pembakaran Pirolisis Terhadap Karakteristik dan Efisiensi Bioarang-Asap Cair yang Dihasilkan. *Jurnal ilmiah Teknik Mesin*, 20(1), 18-27.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., dan Syafitri, R. (2015). Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan, *Jurnal Konversi*, 4(2), 16–21.
- Rosalina, Tedja, T., Riani, E., dan Sugiarti, S. (2016). Pengaruh Aktivasi Fisika Dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Jurnal Biopropal Industri*, 7(1), 35-45.
- Rosiani, N., Basito, dan Widowati, E. (2015). Kajian Karakteristik Sensoris Fisik Dan Kimia Kerupuk Fortifikasi Daging Lidah Buaya (*Aloe vera*) Dengan Metode Pemanggangan Menggunakan Microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84-98.
- Sari, E., Praputri, E., Permadi, F., Susanti, O., dan Syafitri, R. (2015). Peningkatan Kualitas Biobriket Kulit Durian Dari Segi Campuran Biomassa , Bentuk Fisik , Kuat Tekan dan Lama. *Simposium Nasional RAPI XI V - 2015 FT UMS*, 14(12), 193–200.
- Satmoko, M. E. A. (2013). Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan Terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon pada Tekanan 6000 Psig, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- Septianti, E., Syamsuri, R., dan Dewayani, W. (2016). Pengaruh Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Rengginang Dari Ampas Tahu Beberapa Varietas Kedelai, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*.
- 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.
- Setyawan, B., dan Ulfa, R. (2019). Analisis Mutu Briket Arang dari Limbah Biomassa Campuran Kulit Kopi dan Tempurung Kelapa dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 4(2), 110–120.

- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., dan Astuti, M. F. k. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang, *Jurnal RIPTEK*, 13(2), 177-186.
- Shobar, Sribudiani, E., dan Somadona, S. (2020). Karakteristik Briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang Dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 189-196.
- Siahaan, S., Hutapea, M., dan Hasibuan, R. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(1), 26–30.
- Sitanggang, T., Shofiyani, A., dan Syahbanu, I. (2017). Karakterisasi Adsorpsi Pb(II) Pada Karbon Aktif Dari Sabut Pinang (*Areca catechu L*) Teraktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. *JKK*, 6(4), 49-55.
- Smith, H., dan Idrus, S. (2017). Pengaruh penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku, *Jurnal BIAM*, 13(2), 21-32.
- Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu SNI 01-6235-2000. (2000). Badan Standardisasi Nasional.
- Sudibandriyo, M., dan Lydia. (2011). Karakteristik Luas Permukaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kimia, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 10(3), 149-156.
- Sukowati, D. Y. ( 2019). Analisis perbandingan kualitas briket arang bonggol jagung dengan arang daun jati . *Pendipa Journal of Science Education*, 3(3), 142-145.
- Susanti, P. D., Wahyuningtyas, R. S., dan Ardhana, A. (2015). Pemanfaatan Gulma Lahan Gambut Sebagai Bahan Baku Bio-Briket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(1), 35–46.
- Susanto, H. (2018). *Pengembangan Teknologi Gasifikasi untuk Mendukung Kemandirian Energi dan Industri Kimia*, Bandung, Forum Guru Besar Institut Teknologi Bandung.
- Tafa'wulan, K. (2020). *Preparasi dan Karakteristik Biobriket Tandan Kosong Kelapa Sawit Berdasarkan Variasi Waktu dan Temperatur Karbonisasi*

*dengan Perekat Kulit Pisang Kepok dan Tapioka, Skripsi, Universitas Sriwijaya.*

- Tohuloula, A., Budiarti, L., dan Fitriana, E. N. (2013). Karakteristik Pektin Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Jurnal Konversi*, 29(10), 22-27.
- Tritanti, A., dan Pranita, I. (2015). Limbah Kulit Pisang sebagai Alternatif Pengganti Warna Sintetis Pada Bedak Tabur, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejurusan*, 22(3), 339-349.
- Usmayadi, O. H., Nurhaidah, dan Setyawati, D. (2018). Kualitas Briket Arang dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Berdasarkan Ukuran Serbuk Kayu. *Jurnal Tengawang*, 8(1), 18-25.
- Utomo, R. A., dan Adiwibowo, P. H. 2015. Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Kulit Pisang Dan Bonggol Bambu Menggunakan Perekat Tetes Tebu Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(3), 152–159.
- Vachlepi, A., dan Suwardin, D. (2013). Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam, *Warta Perkaratan*, 32(2), 65-73.
- Verayana, Papatungan, M., dan Iyabu H. (2018). Pengaruh Aktivator HCl dan  $H_3PO_4$  terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb), *Jurnal Entropi*, 13(1), 67-75.
- Wulandari, F., Erlina, E., Bintoro, R. A., Budi, E., Umiatin, U., dan Nasbey, H. (2014). Pengaruh Temperatur Pengeringan Pada Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Klorida dan Asam Fosfat Untuk Penyaringan Air Keruh. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, (3), 289-293.
- Yandri, E. (2018). Meningkatkan Keamanan Energi Melalui Perincian Indikator Energi Terbarukan dan Efisiensi Guna Membangun Ketahanan Nasional Dari Daerah, *Jurnal Ketahanan Nasional*, 24(2), 239-260.
- 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.