

**PENGARUH VARIASI WAKTU DAN TEMPERATUR KARBONISASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET CAMPURAN PURUN  
TIKUS (*Eleocharis dulcis*) DAN SERBUK KAYU MERANTI MERAH  
(*Shorea parvifolia*)**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**Siti Yulia Rosida**

**08031281722030**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI WAKTU DAN TEMPERATUR KARBONISASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET CAMPURAN PURUN  
TIKUS (*Eleocharis dulcis*) DAN SERBUK KAYU MERANTI MERAH  
(*Shorea parvifolia*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Siti Yulia Rosida**  
**08031281722030**

Indralaya, November 2021

**Pembimbing 1**

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

**Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Hermansyah, Ph.D**

**NIP. 197111191997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Biobriket Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia*)” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 13 Oktober 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, November 2021

Ketua:

1. **Dr. Ady Mara, M.Si**  
NIP. 196404301999031003

(  )

Anggota:

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si**  
NIP. 197211092000032001
2. **Dr. Muhammad Said, M.T**  
NIP. 197407212001121001
3. **Nova Yuliasari, M.Si**  
NIP. 197307261999032001
4. **Dr. Heni Yohandini, M.Si**  
NIP. 197011152000122004

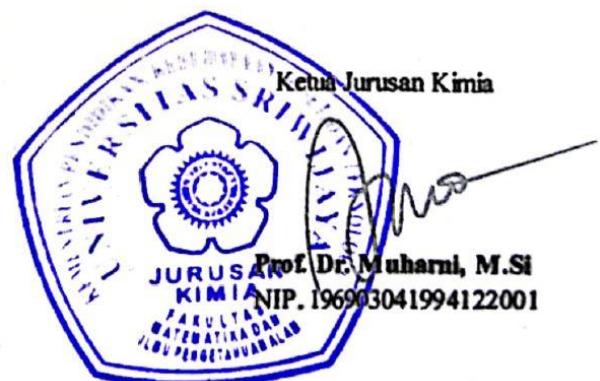
(  )

(  )

(  )

(  )

Mengetahui,



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Siti Yulia Rosida

NIM : 08031281722030

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 persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 01 November 2021

Penulis



Siti Yulia Rosida

NIM. 08031281722030

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

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

Nama Mahasiswa : Siti Yulia Rosida  
NIM : 08031281722030  
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Pengaruh Variasi Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Biobriket Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia*)”. 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, 01 November 2021



Siti Yulia Rosida  
NIM. 08031281722030

## ABSTRAK

### **PENGARUH VARIASI WAKTU DAN TEMPERATUR KARBONISASI TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET CAMPURAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) DAN SERBUK KAYU MERANTI MERAH (*Shorea parvifolia*)**

Siti Yulia Rosida

Dibimbing oleh Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si  
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

XVIII + 43 Halaman + 7 Gambar + 10 Tabel + 3 Lampiran

Telah dilakukan pembuatan biobriket dari campuran biomassa berupa purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*). Purun tikus dan serbuk kayu meranti merah dikarbonisasi berdasarkan variasi temperatur dan waktu. Purun tikus dan serbuk kayu meranti merah dikarbonisasi menggunakan *furnace* pada 400, 450 dan 500°C dengan waktu 30, 60 dan 90 menit. Arang hasil karbonisasi dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh, kemudian dicetak dengan penambahan perekat berupa tapioka dan kulit pisang raja lalu dipres dengan alat pengepres dengan komposisi biobriket yaitu 20 g arang purun tikus, 60 g arang serbuk kayu meranti merah, 30 g perekat tapioka dan 20 g perekat kulit pisang raja. Biobriket yang telah dicetak lalu dikeringkan, selanjutnya biobriket dikarakterisasi dengan mengacu pada SNI 01-6235-2000. Pengujian karakteristik biobriket meliputi penentuan nilai kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon dan nilai kalor. Berdasarkan hasil karakterisasi biobriket diperoleh nilai optimum yaitu pada 500°C selama 30 menit dengan nilai kadar air sebesar 4,57%, kadar abu 8,37%, kadar zat terbang 51,08%, kadar karbon 35,96% dan nilai kalor 15761,06 kal/g.

**Kata kunci :** Biobriket, purun tikus, serbuk kayu meranti merah, kulit pisang raja, karakterisasi biobriket.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF TIME AND TEMPERATURE CARBONIZATION ON CHARACTERISTICS BIOBRIQUETTE PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) AND RED MERANTI SAWDUST (*Shorea parvifolia*)

Siti Yulia Rosida

Supervised by Dr. Ady Mara, M.Si and Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si  
Department of Chemistry. Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sriwijaya University

XVIII + 43 Pages + 7 Pictures + 10 Tables + 3 Attachments

Biobriquettes have been made from biomass using of purun tikus (*Eleocharis dulcis*) and red meranti sawdust (*Shorea parvifolia*). Purun tikus and red meranti sawdust were carbonized based on temperature and time variations. Purun tikus and red meranti sawdust carbonized using furnace at 400, 450 and 500°C with time 30, 60 and 90 minutes. The carbonized charcoal is meshed and sieved through 100 mesh sieve, then be formed charcoal mixed with tapioca adhesive and plantain peel and pressed with pressing tool. The composition biobriquettes i.e. 20 g purun tikus, 60 g red meranti sawdust, 30 g tapioca adhesive and 20 g plantain peel. Biobriquettes has been produced be dried, furthermore the biobriquettes were characterized by referring SNI 01-6235-2000. The characteristics of biobriquettes were analyzed by moisture content, ash content, volatile matter content, carbon content and calorific value. Based on results of the biobriquettes characterization, the optimum value of temperature and time are 500°C and 30 minutes respectively. The value of water content of 4.57%, ash content 8.37%, volatile matter content 51.08%, carbon content 35.96% and calorific value 15761.06 Cal/g respectively.

**Keywords :** Biobriquettes, purun tikus, red meranti sawdust, tapioca, plantain peel and bio briquette characterization.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, niscaya kamu tidak akan mampu menghitungnya. Sungguh, Allah benar-benar Maha Pengampun, Maha Penyayang.” (Q.S. an-Nahl [16]:18)

“Maka, ingatlah kamu kepada-Ku, niscaya aku ingat (pula) kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku.”  
(Q.S Al- Baqarah [2]:152)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada:

1. Bapak Sugeng dan Mamak Poniem yang selalu mendoakan dan mendukung baik secara moril ataupun materil serta semua keluarga besar yang telah mensupportku selama ini.
2. Pembimbing, Pembahas, Sahabat dan semua orang yang membantuku hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Kampusku (Universitas Sriwijaya).



## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang, Penulis panjatkan puji dan syukur atas Kehadirat-Nya yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Biobriket Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia*)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan yang dilalui, mulai dari pencarian judul, literatur, penelitian, pengumpulan data, pengolahan data dan penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab sebagai mahasiswa serta bantuan dari berbagai pihak lain baik berupa moril maupun materil akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak **Dr. Ady Mara, M.Si** dan Ibu **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si** yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan, bantuan, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang sangat luar biasa kepada penulis.
2. Kedua orang tuaku, bapak dan mamak yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril ataupun materil. Terima kasih atas kasih sayang bapak dan mamak, menjadi “911nya mimi” yang selalu siap siaga untuk anaknya dalam kondisi apapun, dimanapun dan kapanpun.
3. Ayuk Unul, Adek Fia, Ebok Suryani dan Candra yang selalu mimi repotkan, terima kasih atas doa dan dukungan selama ini serta semua keluarga besarku terima kasih atas semangat dan doanya.
4. Bapak Hermasyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.

5. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T, Ibu Nova Yualisari, M.Si, Ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si selaku pembahas dan penguji sidang sarjana. Serta semua Dosen FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
8. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, terima kasih atas bimbingan, masukan dan motivasi yang diberikan selama masa kuliah.
9. Kak Iin dan Mbak Novi selaku Admin Jurusan yang selalu sabar dalam membantu selama masa perkuliahan hingga lulus.
10. Tri Kurniawati a.k.a Niul orang yang sering dan sangat sering aku repotkan, terima kasih sudah hadir dikehidupanku memberi makna setiap perjalanan. Aku banyak belajar dari manusia ini hihi menjadi orang pertama tempatku berkeluh-kesah. Sosok yang sangat-sangat tulus dan baik! Terimakasih sudah menjadi pengingat dan penyemangatku. Kita dan tuhan yang tau jelas semua kenangan yang kita lewati haha aku harap niul selalu ingat!! Maaf, aku masih sangat kurang untuk mengerti niul selama ini hikss. Mungkin, terima kasih dak akan cukup untuk balas semua kebaikan niul, doaku semoga selalu dilindungi dan dipertemukan dengan orang-orang baik di manapun niul. Selalu jadi orang baik, tulus dan rendah hati yaah niulll, sukses dunia dan akhirat aamiin.
11. Indah Anggraini a.k.a pepek moodbooster ku, si partner PP Palembang-layo, partner penelitian, partner receh dan semuanya. Terima kasih sudah sangat-sangat care dan sabar dengan akoh yang super gegabah dan dak mau ngabarin, selalu siap & sigap yaaaah apalah daya diriku tanpamu (mungkin dak akan dapet tempat duduk TM/DAMRI/Biskaleng, makasih eaaa udah rela dijulidin manusia 1 bis demi akoh). Pepek u always bikin moodbooster orang meningkat fixss! selalu ada hal-hal receh yang dilakuke dan dilontarkan setiap saat wkwk. Pek, makasih sudah membantu dan

membersamai hingga di titik ini ngelewati semua drama perkuliahan sampe drama perTAan dari sibuk judul, sempro, nyari furnace, gabut ngayak, pusing dengan data sampe cemas akut dan biso sidang di hari yang samo. Pepek si sumber informasi dari segala informasi, sekali lagi terima kasih sudah berjuang bersama melewati asam, manis, pahit dan semua hal-hal bodoh di dunia haha.

12. Cindy Maharani a.k.a Meq, si manusia yang ngambil keputusan dalam hal apapun terutama kalo tentang makan wkwk. Terimakasih meq sudah jadi teman yang sangat baiq binggowww, menjadi pendengar setia peq & tul, yang ikut sibuk saat orang lain cemas dan butuh bantuan serta paling mengerti tanpa diminta, makasih sudah menemani & menyemangati!! Meq, terharu nian waktu kau masangi baju & rok pas aku sidang, selalu ado disamping untuk nenangi, luff u meq!! Terimakasih cerita-cerita dan pengalaman-pengalaman lucu sejauh ini, aku dak nyangko kau dan tante yani receeehhhh parahh!! Pesan aku, jangan sering minggat dan merajukan meq inget umur, jangan mudah putus asa dan jangan pasrah sebelum usaha harus yakin kau punyo kemampuan yang besar. Semoga kito biso liburan bareng-bareng lagi dengan keadaan kau dak “pemabokan” lagi wkkwk susah dong berhenti teruss.
13. Puput Tri Handayani terima kasih sudah sangat-sangat membantu selama ini terutama dalam perTAan. Puput orang yang sangat baik, selalu berusaha untuk bisa bantu orang lain, ikhlas dan tulus, semoga Allah balas semua kebaikan puput dan sukses dunia maupun akhirat.
14. Herliayana dan Handika, teman satu Tim-ku! Terima kasih sudah selalu menyemangati dan selalu berusaha nyuruh orang untuk berpikir positif dan jangan overthinking serta teruntuk motor handika yang menjadi saksi mondar-mandir kesana-kesini selama ini wkwk Terima kasih yana dan dika sudah banyak membantu dalam penelitian hingga penyusunan skripsi.
15. Putri Nandita, Mella, Ramdan, Amri, Deni, Satria, Enggi serta teman-teman Kimia Angkatan 2017 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas semua bantuan, semangat dan motivasi dari teman-teman semua

selama menimba ilmu di Fakultas MIPA. Semoga kita semua sukses, dipermudahkan jalan oleh Allah SWT dan bisa bertemu dilain kesempatan.

Semoga ilmu, bimbingan, bantuan dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal dan pahala dari Allah SWT dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan para pihak yang telah membantu penulis. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun untuk kebaikan skripsi ini agar bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Indralaya,01 November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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>	<b>4</b>
2.1 Energi .....	4
2.2 Biomassa .....	5
2.3 Purun Tikus ( <i>Eleocharis dulcis</i> ) .....	6
2.4 Kayu Meranti.....	7
2.5 Biobriket.....	8
2.6 Tepung Tapioka .....	9
2.7 Kulit Pisang .....	10
2.8 Karbonisasi .....	11
2.9 Karakteristik Biobriket.....	12

2.9.1	Kadar Air .....	12
2.9.2	Kadar Abu .....	12
2.9.3	Kadar Zat Terbang.....	13
2.9.4	Kadar Karbon.....	13
2.9.5	Nilai Kalor .....	14
2.10	Standar Biobriket .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>16</b>
3.1	Waktu dan Tempat.....	16
3.2	Alat dan Bahan.....	16
3.2.1	Alat .....	16
3.2.2	Bahan .....	16
3.3	Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1	Tahap Preparasi.....	17
3.3.1.1	Preparasi Purun Tikus ( <i>Elocharis dulcis</i> ) dan Serbuk Kayu Meranti Merah ( <i>Shorea parvifolia</i> )....	17
3.3.3.2	Preparasi Perekat Tapioka .....	17
3.3.3.3	Preparasi Perekat Kulit Pisang .....	17
3.3.2	Karbonisasi .....	17
3.3.3	Pembuatan Biobriket Purun Tikus ( <i>Eleocharis dulcis</i> ) dan Serbuk Kayu Meranti Merah ( <i>Shorea parvifolia</i> ).....	17
3.3.4	Analisis karakteristik Biobriket Purun Tikus ( <i>Eleocharis dulcis</i> ) dan Serbuk Kayu Meranti Merah ( <i>Shorea parvifolia</i> )	18
3.3.4.1	Analisa Kadar Air.....	18
3.3.4.2	Analisa Kadar Abu .....	19
3.3.4.3	Analisa Kadar Zat Terbang.....	19
3.3.4.4	Analisa Kadar Karbon .....	20
3.3.4.5	Analisa Nilai Kalor.....	20
3.3.5	Analisis Data.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>22</b>
4.1	Karakteristik Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah Terhadap Waktu dan Temperatur Karbonisasi.....	22

4.1.1	Pengaruh Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kadar Air Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah.....	23
4.1.2	Pengaruh Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kadar Abu Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah.....	25
4.1.3	Pengaruh Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kadar Zat Terbang Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah.....	28
4.1.4	Pengaruh Waktu dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kadar Karbon Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah.....	30
4.1.5	Hasil Analisis Nilai Kalor Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>35</b>
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Purun Tikus ( <i>Eleocharis dulcis</i> ).....	6
Gambar 2. Serbuk Kayu Meranti Merah ( <i>Shorea parvifolia</i> ) .....	7
Gambar 3. Biobriket purun tikus dan serbuk kayu meranti merah.....	22
Gambar 4. Grafik pengaruh waktu dan temperatur karbonisasi terhadap kadar air biobriket.....	23
Gambar 5. Grafik pengaruh waktu dan temperatur karbonisasi terhadap kadar abu biobriket .....	26
Gambar 6. Grafik pengaruh waktu dan temperatur karbonisasi terhadap kadar zat terbang biobriket.....	28
Gambar 7. Grafik pengaruh waktu dan temperatur karbonisasi terhadap kadar karbon biobriket .....	30



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar Kualitas Briket.....	15
Tabel 2. Hasil karakterisasi biobriket purun tikus dan serbuk kayu meranti merah.....	22
Tabel 3. Hasil analisis biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah dengan variasi waktu pada $T = 400^{\circ}\text{C}$ .....	45
Tabel 4. Hasil analisis biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah dengan variasi waktu pada $T = 450^{\circ}\text{C}$ .....	45
Tabel 5. Hasil analisis biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah dengan variasi waktu pada $T = 500^{\circ}\text{C}$ .....	45
Tabel 6. Kadar air biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah .....	46
Tabel 7. Kadar abu biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah.....	47
Tabel 8. Kadar zat terbang biobriket purun tikus dan serbuk meranti merah ...	48
Tabel 9. Kadar karbon purun tikus dan serbuk meranti merah .....	49
Tabel 10. Nilai kalor Biobriket purun tikus dan serbuk kayu meranti merah...	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Pembuatan Biobriket Purun tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah .....	45
Lampiran 2. Perhitungan Sifat Fisik dan Nilai Kalor Biobriket Purun Tikus dan Serbuk Kayu Meranti Merah.....	46
Lampiran 3. Gambar .....	52

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat sejalan dengan tingkat kehidupan. Konsumsi energi di Indonesia terus mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya kegiatan ekonomi di semua sektor baik industri, transportasi, rumah tangga dan komersial (Arman, 2018). Eksploitasi dan konsumsi energi dalam jumlah besar serta penambahan penduduk yang terus meningkat menjadi ancaman di masa mendatang terhadap ketersediaan energi fosil yang merupakan sumber energi yang bersifat tak terbarukan (Parindhuri, 2020). Menurut Elinur (2020) upaya yang dapat dilakukan agar penggunaan energi lebih efisien melalui pencarian sumber-sumber energi fosil baru secara intensif dan mengembangkan energi alternatif yang bersifat dapat diperbarui.

Energi Baru Terbarukan (EBT) memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi hingga masa mendatang. Energi baru terbarukan berasal dari sumber yang dapat diperbarui tanpa batas seperti tenaga air, tenaga matahari, tenaga angin maupun tenaga dari sumber yang dapat diproduksi secara berkelanjutan seperti biomassa (Setyono dkk, 2019). Biomassa berasal dari makhluk hidup yang meliputi tumbuhan-tumbuhan, hewan, dan produk samping perkebunan, kehutanan, peternakan dan lain-lain (Poerwanto, 2012). Salah satu sumber biomassa adalah gulma dari lahan rawa yang keberadaannya cukup berlimpah dan belum dimanfaatkan.

Di Indonesia terdapat 21,1 juta hektar lahan rawa yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua (Simatupang, 2016). Gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan salah satu tumbuhan liar yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan rawa (Asikin dan Thamrin, 2012). Namun, pertumbuhan gulma lahan rawa yang cukup cepat dapat menjadi suatu masalah (Syahputra dkk, 2011). Menurut Noor (2007) sumber daya lahan rawa berpotensi sebagai sumber bioenergy. Penelitian Susanti dkk (2015) menyatakan bahwa dari 10 jenis gulma lahan gambut, gulma jenis purun tikus memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 4649,9 kal/gr. Nilai kalor yang cukup tinggi pada purun tikus dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

Sumber energi alternatif lain yang berasal dari biomassa seperti limbah rumah tangga, limbah organik industri, limbah pertanian, limbah perkebunan dan limbah kayu jumlahnya sangat berlimpah dan mudah diperoleh (Ridhuan dkk, 2019). Pada perdagangan kayu dunia, kayu meranti merupakan kayu yang sangat diminati dan menjadi komoditi utama dalam pembuatan interior, ukiran dan perabotan rumah tangga. Menurut data statistik *Center for International Forestry Research* (CIFOR) dan *International Tropical Organization* (ITTO) (2009), proses produksi *furniture* dapat menghasilkan limbah serbuk kayu meranti hingga mencapai 44% (Tajalla dkk, 2019). Limbah organik serbuk gergajian umumnya hanya ditimbun begitu saja, dibuang ke aliran sungai ataupun dibakar (Rahayu, 2015). Pembakaran biomassa secara langsung memiliki kekurangan dan kurang efisien, salah satu teknologi konversi yang dapat diterapkan yaitu dengan pembuatan biobriket melalui proses karbonisasi (Arhamsyah, 2010).

Biobriket merupakan sebuah gumpalan atau blok padat yang mudah dibakar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api dalam waktu tertentu (Nugraha dkk, 2017). Biobriket yang baik ditandai dengan nilai kalor yang tinggi. Utami (2016) melaporkan pembuatan biobriket dari purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*) dengan perekat tapioka diperoleh nilai kalor 5.923,1 kal/g. Temperatur dan waktu karbonisasi berpengaruh terhadap kualitas arang yang dihasilkan pada pembuatan biobriket (Putro dkk, 2015). Mutu biobriket yang kuat juga dipengaruhi oleh suatu perekat (Jannah, 2018). Tepung tapioka merupakan perekat yang efektif digunakan dan menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran (Amin dkk, 2017). Selain tepung tapioka, kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai perekat. Menurut Hutagalung (2013) di dalam kulit pisang terkandung senyawa pektin yang dapat berfungsi sebagai perekat (Sari *et al*, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini digunakan campuran purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*) sebagai bahan baku biobriket dengan variasi waktu dan temperatur karbonisasi serta perekat yang digunakan berupa kombinasi antara perekat tapioka dan perekat perekat kulit pisang raja. Penambahan perekat dari tapioka dan kulit pisang raja

bertujuan agar daya rekat yang dihasilkan pada biobriket menjadi kompak. Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas biobriket yaitu berdasarkan analisis karakteristik biobriket dengan meliputi penentuan nilai kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon dan nilai kalor dengan merujuk pada SNI 01-6235-2000.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Keberadaan biomassa purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*) cukup berlimpah namun belum banyak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja, salah satu teknologi konversi agar biomassa termanfaatkan dan bernilai jual yaitu dengan pembuatan biobriket dengan proses karbonisasi.
2. Bagaimana kualitas dari biobriket terhadap pengaruh variasi waktu dan temperatur karbonisasi terhadap karakteristik biobriket campuran purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan pengaruh waktu dan temperatur karbonisasi biobriket campuran purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*) terhadap karakteristik biobriket.
2. Menentukan waktu dan temperatur optimum karbonisasi serta nilai kalor terbaik pada biobriket campuran purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*).

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi mengenai pemanfaatan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan meningkatkan efisiensi serbuk kayu meranti merah (*Shorea parvifolia*) menjadi bahan alternatif biobriket. Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi perekat biobriket dan mengetahui pengaruh temperatur dan waktu karbonisasi terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, L., Masrya, M.N., Octavia, S.I dan Sindiany,I.I. (2019). Analisis Bahan Bakar Alternatif Komposit Biobriket dari Eceng Gondok dengan Perekat Kotoran Sapi, *Jurnal Al-Kimiya*, 6(2), 81-86.
- Aisyah, S., Alimuddin dan Sitorus, S. (2019). Pengaruh variasi Waktu Pada Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif dari Limbah Batang Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) terhadap Benzena, *Jurnal Atomik*, 4(2), 90-95.
- Allo, D.T.P., Zakir, M dan Nafie, N.L. (2014).Pemanfaatan Serbuk kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia*) Sebagai Biosorben Ion Logam Cu(II), *Indonesia Chemica Acta*, 4(2), 1-14.
- Alpian., dkk. (2020). Sifat Fisika Mekanika Briket Arang dengan Komposisi Jenis Kayu Gerunggung (*Cratoxylon arborescens*) dan Kayu Tumih (*Combretocarpus rotundatus*), *Jurnal Daun*, 7(1), 1-10.
- Amin, A.Z., Pramono dan Sunyoto. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa, *Jurnal SAINTEKNOL*, 15(2), 111-118.
- Anhwange, B.A. (2008). Chemical Composition of *Musa sapientum* (banana) Peels, *Journal of Food Technology*, 6(6), 263-266.
- 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.
- Arni., Labania, H.M dan Nismayanti, A. (2014). Studi Uji karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Ernergi Alternatif, *Online Jurnal of Natural Science*, 3(1), 89-98.
- Asikin, S dan Thamrin, S. (2015). Manfaat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Ekosistem Sawah Rawa, *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 35-42.
- Badan Standardisasi Nasional. *Standar Nasional Indonesia Briket arang kayu, SNI 01-6235-2000*.
- Battle, T. (2014). *The Direct Reduction Of Iron Treatise On Process Metallurgy*, 89-176: Elsvier.

- Borowski., Gabriel and J. Hycnar. (2013). Utilization Of Fine Coal Waste As a Fuel Briquette, *International Journal Of Coal Preparation and Utilization*, 33(1), 194-204.
- 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*, 3(3): 7-15.
- Dewi, T.K., Nurrahman, A dan Permana, E. (2009). Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Abu Kayu (*Mannihot esculenta*), *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1), 24-30.
- 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.
- 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.
- Faizal, M, dkk.(2014). Pengaruh Komposisi Arang dan Perikat Terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet, *Jurnal teknik Kimia*, 20(2): 36-44.
- Faujiah. (2016). Pengaruh Konsentrasi Perikat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa fruticans wurmb*), *Skripsi*, Universitas Negeri Islam Alauddin Makasar.
- Handayani, L., Zuhrayani, R., Putri, N dan Nanda, R.(2020). Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Nilai Rendemen CaO Cangkang Tiram (*Crassostrea Gigas*), *Jurnal TILAPIA*, 1(1), 1-6.
- Hartanto,S dan Ratnawati. (2010). Pembuatan Karbon Aktif dari tempurung Kelapa sawit dengan Metode Aktivasi Kimia, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 12(1), 12-16.
- Hendra, D. (2011). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Untuk Bahan Baku Briket Sebagai Bahan bakar Alternatif, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(2), 189-210.
- Hendra, D dan Winarni, I. (2003). Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu, *Buletin Hasil Penelitian Hutan*, 21(3), 211-226.
- Hendrawan, Y., Sultan, S.M dan Rizka. (2017). Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator terhadap karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Tebu (*Bagasse*) menggunakan Activating Agent NaCl, *Jurnal Keteknikan PertanianTropis dan Biosistem*, 5(3), 200-207.

- Hutagalung, D.P. (2013). Ekstraksi dan Evaluasi Sifat-Sifat Prebiotik Pektin Kulit Pisang, *Skripsi*, Universitas Jember.
- Iskandar, N., Nugroho, S dan Feliyana, M.F.(2019). Uji Kualitas produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI, *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2), 103-108.
- Ismayana, A dan Afriyanto, M.R. (2011). Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Jurnal Teknologi Industri pertanian*, 21(3), 186-193.
- Jamilatun, S. (2011). Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1-7, Yogyakarta: Universitas Ahmad dahlan Yogyakarta.
- Jannah, E.K. (2020). Pengaruh temperatur Sintering Terhadap Densitas, Porositas dan Kekerasan Berbahan Evaporation Boats, Kaolin dan Semen Castable Sebagai Material Cruscible, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- Jannah, R (2018). Pengaruh Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor Briket Arang Tempurung Kawista (*Limonia acidissima*) Teraktivasi NaOH, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Junary, P., Pane, J.P dan Herlina, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepeh Aren (*Aranga pinnata*), *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 1-10.
- Kholik, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM, *Jurnal IPTEK*, 19(2), 75-91.
- Kurniawan, E. (2012). Karakterisasi dan Model Matematis Laju Pembakaran Biobriket Campuran Sampah Organik dan Bungkil Jarak (*Jatropha curcas L.*) dengan Menggunakan Perekat Tapioka, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(1), 23-35.
- 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, H.A. (2011). *Uji Variasi Komposisi Bahan Pembuat Briket Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian*. Fakultas Pertanian, Sumatera Utara: USU.
- Manik, F.S. (2010). *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth dari Proses Pemucatan CPO Sebagai Bahan Bakar Briket*. Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.



- Maryono., Sudding dan Rahmawati.(2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji, *Jurnal Chemical*, 14(1), 74-83.
- Maulinda, L., Mardinata, H dan Jalaluddin.(2019). Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Methodology*), *Jurnal teknologi Kimia*, 8(1), 1-25.
- Miharja, M.H.J. (2016). Analisis Proksimat Potensi Briket Bioarang Sebagai Energi Alternatif di Desa Kusu, Maluku Utara, *Jurnal Techno*, 5(1), 15-21.
- Ndraha, N. (2009). Uji Komposisi Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan, *Skripsi*, Universitas Sumatera Utara.
- Negara, V.S.I dan Astuti. (2015). Pengaruh Temperatur Sintering Karbon Aktif Berbasis Tempurung Kemiri Terhadap Sifat Listrik Anoda Baterai Litium, *Jurnal Fisiska Unand*, 4(2), 178-184.
- Noor, R. (2007). Gulma Rawa Lebak Sebagai Sumber Bahan Organik yang Potensial. *Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa*, 115-125.
- 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 Mesin*, 8(1), 29-36.
- Nurhilal, O dan Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Komposisi Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase, *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 29(1), 8-14.
- Nuwa dan Prihanika. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang Briket, *Jurnal Pengabdianmu*, 39(10), 34-38.
- Parindhuri, L dan Parindhuri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan, *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88-92.
- Patabang, D. (2013). Karakteristik Termal Briket Arang serbuk Gergaji Kayu Meranti, *Jurnal Mekanikal*, 4(2): 410-415.
- 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.

- Poerwanto, R., Sulaeman, A dan Wattimena, G.A. (2012). Revolusi Hijau. Bandung: IPB Press.
- Purnama, R.K., Chumaidi, S dan Saleh, A. (2012). Pemanfaatan Limbah Cair CPO Sebagai Perekat Pembuatan Briket dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 43-53.
- 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(11), 20-25.
- Putro, S., Musabbikha dan Suranto. (2015). Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi Untuk Meningkatkan Nilai Kalor dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa Sebagai Bahan Pembuat Briket yang Berkualitas. *Simposium Nasional RAPI XIV*. 282-288.
- Rahayu, R. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Pidang dan Serbuk Kayu Menjadi Ekobriket Sebagai Energi Alternatif, *Skripsi*, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Rahman, A. (2018). Karakteristik Bahan Bakar Biomassa Jenis Tandan Cangkang dan Serat Kelapa Sawit Serta Pengaruh Timbulnya Pengotoran Alat Penukar Kalor pada Ketel Uap, *Skripsi*, Universitas Sumatera Utara.
- 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 Safitri, 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.
- Sari, E., Pasyimi, K.U., Desmiarti, R., Arianyah, R., Hariadi dan Sutra. (2018). Studies of Carbonization Process on the Production of Durian Peel Biobriquettes with Mixed Biomass Coconut and Palm Shells. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 316(1): 1-10.
- Sary, D.P.(2020). Optimalisasi pembuatan Biobriket gambut Terkarbonisasi dan Teraktivasi, *Skripsi*, Universitas Sriwijaya.

- Sarkar, D.(2015). *Thermal Power Plant: Design and Operation*: Elsevier.
- Satmoko, M.E.A. (2013). Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan Terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon pada Tekanan 6000 Psig, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- 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.
- Siahaan, S., Hutapea, M dan Hasibuan, R. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Optimum Karbonisasi Pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi, *Jurnal Teknik Kimia*, 2(1), 26-30.
- Simatupang R.S. (2016). Masalah Gulma dan Cara Pengolahannya untuk Meningkatkan Produski padi di Lahan Rawa Pasang Surut. *Prosiding BALITTRA*.
- Sjarif,S.R. (2017). Karakteristik Briket dari Campuran Limbah Kulit Pisang dan Limbah Serbuk Gergaji, *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(2), 97-106.
- 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.
- Sucitra., Sakinah, A dan Mustarin A. (2018). Pengaplikasian Ekstrak Pektin Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) dan Kilit Pisang kepok (*Musa paradisiaca*) Pada Selai Tomat (*Solanum lycopersicum*), *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4 (1), 50-63.
- Sunardi dan Istikowati, W.T. (2012). Analisis Kandungan Kimia dan Serat Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Asal Kalimantan Selatan, *Jurnal BIOSCIENTIEA*, 9(2), 15-25.
- Susanti, H. (2018). *Pengembangan Teknologi Gasifikasi untuk Mendukung Kemandirian Energi dan Industri Kimia*, Bandung, Forum Guru Besar Institut Teknologi Bandung.
- Suwaedi, O. (2018). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket, *Jurnal Biologi Science and Education*, 7(2): 1-9.
- Syaputra, E., Sarbino dan Siti, D (2011). *Weeds Assesment* di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut, *Jurnal teknologi Perkebunan dan ISDL*, 1(1), 37-42.

- Tajalla, G.U.N., Humaira, S., Parmita, A.W.Y.P dan Zulfikar, A. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Selulosa dan Limbah Serbuk Meranti Kuning (*Shorea macrobalanos*), *Jurnal Sains Terapan*, 5(1), 143-147.
- Thoha, M.Y dan fajrin, D.E.(2010). Pembuatan Briket dari Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Perekat, *Jurnal teknik Kimia*, 17(1), 34-43.
- Timang, S.I., Sabang, S.M dan Ratman. (2019). Analisis Kadar Pektin Pada Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) dan Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Akademika Kimia*, 8(2), 112-116.
- Tohuloula, A., Budiyarti, L dan Fitriana, E.N. (2013). Karakteristik Pektin Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi, *Konversi*, 2910, 22-27.
- Triono, M dan Sabit, A. (2006). Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (*Coconut shell charcoal*), *Jurnal Neutro*, 3(2), 146-149.
- 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 Tengkawang*, 8(1), 18-25.
- Utami, D.A.P. (2016). Pemanfaatan Gulma Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia*) Sebagai Bahan Baku Biobriket, *Skripsi*, Universitas Mulawarman.
- Vamellia, S.I.N dan Astuti (2015). Pengaruh Temperatur Sintering Karbon aktif Berbasis Tempurung Kemiri Terhadap Sifat Listrik Anoda Baterai Litium, *Jurnal Fisika Unand*, 4(20), 178-184.
- Wahusi, K.N, dkk.(2012). *Briket Arang Kulit Kacang Tanah dengan Proses Karbonisasi*, Jurusan Teknik Kimia, Jawa Timur: UPN.
- Wicaksono, W.R dan Nurhatika, S.(2018). Variasi Komposisi Bahan Pada Pembuatan Briket Cangkang kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dan Limbah Biji Kelor (*Moringa Oleifera*), *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 66-70.
- Yuliah, Y., Suryaningsih, S dan Ulfi, K. (2017). Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Biobriket dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa, *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 1(1), 51-57.

- Yuniarti., Theo, Y.P., Faizal, Y dan Arhamsyah. (2011). Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu Meranti dan Arang Kayu Galam, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 3(2),38-43.
- Zhang, J dan Guo, Y. (2014). Physical Properties of Solid Fuel Briquettes Made From Caragana Korshinskii Kom, *Powder Tecnology*, 256, 293-299.
- Zulkifli., Awitdrus dan Taer, E. (2018). Studi Awal Pemanfaatan Purun Tikus Sebagai Elektroda Superkapasitor Menggunakan Aktivasi Uap Air, *Jurnal Aceh Phys Soc*, 7(1), 30-34.