

SKRIPSI

**“KARAKTERISTIK BRIKET BIOARANG DARI CAMPURAN LIMBAH
ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*), SEKAM PADI DAN
TEMPURUNG KELAPA”**



Oleh

LOLA NIKMATUL WAHIDA

170.108.009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MATARAM**

2021

**“KARAKTERISTIK BRIKET BIOARANG DARI CAMPURAN LIMBAH
ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*), SEKAM PADI DAN
TEMPURUNG KELAPA”**

Skripsi

**Diajukan Kepada Universitas Islam Negeri Mataram Untuk Melengkapi
Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh

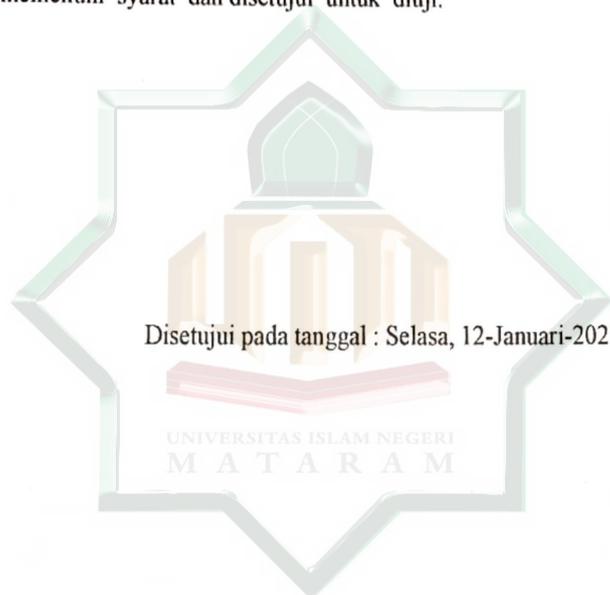
**LOLA NIKMATUL WAHIDA
170.108.009**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MATARAM**

2021

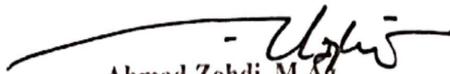
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh : Lola Nikmatul Wahida, NIM : 170108009 dengan judul "Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*), Sekam Padi dan Tempurung kelapa" telah memenuhi syarat dan disetujui untuk diuji.



Perpustakaan UIN Mataram

Dosen Pembimbing I


Ahmad Zohdi, M.Ag
NIP : 197912312011011004

Dosen Pembimbing II


Lalu Ahmad Didik M, M.s
NIP : 198905270108011001

NOTA DINAS PEMBIMBING

Mataram, 12-Januari-2021

Hal : Ujian Skripsi

Yang Terhormat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

di Mataram

Assalamu'alaikum Wr,Wb

Dengan hormat, setelah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi, kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama Mahasiswa : Lola Nikmatul Wahida

NIM : 170108009

Jurusan/Prodi : Tadris Fisika

Judul : Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran

Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*),

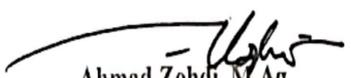
Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa

Telah memenuhi syara untuk diajukan dalam sidang *munaqasyah* skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Mataram. Oleh karena itu, kami berharap agar skripsi ini dapat segera *dimunaqasyahkan*.

Wassalamu'alaikum,Wr.Wb

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ahmad Zohdi, M.Ag

NIP : 197912312011011004


Lalu Ahmad Didik M, M.s

NIP :198905270108011001

PENGESAHAN

Skripsi oleh : Lola Nikmatul Wahida, NIM : 170108009 dengan judul "Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*), Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa", telah dipertahankan di depan dewan penguji Program Studi Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Mataram pada tanggal

Dewan Penguji

Ahmad Zohdi, M.Ag
(Ketua Sidang/Pem. I)

Lalu Ahmad Didik M. M.s
(Sekertaris Sidang/Pem. II)

Dr. Bahtjar, M. Pd.Si
(Penguji I)

Irwan, M. Si
(Penguji II)

Perpustakaan UIN Mataram

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK)



 Dr. Hj. Lubna, M.Pd
 NIP. 196812311993032008



MOTTO

(فَأَرْجِبْ رَبِّكَ وَإِلَىٰ (7) فَأَنْصَبْ فَرْعَتَكَ إِذًا (6) يُسْرًا أَلْعُسْرِ مَعَ إِنَّ (8))

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Al- Insyirah: 6-8)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur yang sebesar besarnya saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Setelah melewati perjalanan yang begitu panjang Alhamdulillah bisa sampai ke tahap ini. Skripsi ini senantiasa ku persembahkan kepada orang-orang terkasih.

Untuk

1. Kedua orang tuaku, ayahku (Nurtaham) dan ibundaku (Nurul Aini) tercinta yang senantiasa selalu mendo'akan untuk dipermudahankan dalam setiap langkahku untuk menyapai kesuksesan. Kalian adalah adalah penyemangatku dalam mencapai semua ini banyak melalui lika-liku saat menjalankannya kalian selalu menasehatiku dan memberikan dorongan agar tetap semangat melewati semuanya. Saat dimana, aku benar-benar terpuruk dan frustasi dalam mengerjakan skripsi ini kalian selalu ada dan teringan dibenakku. Dengan berbagai cara dan dukungan yang kalian berikan membuatku tersadar bahwa kalian sangat begitu berharga bagiku. Untuk ayah (Nurtaham) terimakasih atas nasehat selama ini menjaga dan mendidiku dengan penuh rasa peduli dan kasih sayang, pesan ayah yang selalu terngiang disaat aku menceritakan semua keluh kesalahku masih

tetap dan terus terngiang “nak, semua orang memiliki proses jalan hidup yang berbeda-beda, kalau sudah berusaha semaksimal mungkin maka apapun hasilnya berarti itu yang terbaik buat hidup kamu, sesulit apapun itu pasti akan terselesaikan dan jangan lupa berdo’a disetiap selesai sholat agar semua jalanmu dipermudah oleh Allah SWT”. Dan untuk ibu ku tercinta (Nurul Aini) terimakasih bu sudah menjaga dan merawatku dengan penuh kesabaran sampai saat ini, selalu mendo’akanku dalam setiap langkahku, tempat berbagi segala keluh-kesahku memberikan fasilitas yang terbaik untukku. Tanpa ayah dan ibu aku mungkin tidak bisa sampai ketahap ini. Semoga kalian senantiasa berada dalam lindungannya. Terima kasih ananda ucapkan untuk semua yang telah kau berikan untukku.

2. Adik Alan Kurnia Maulana yang selama ini selalu membantuku sehingga bisa berjalan sampai ke tahap ini. Terima kasih sudah menjadi saudara yang banyak mengajarkanku arti berbagi. Semoga Allah selalu mempermudah langkahku, agar bisa menjadi kakak terbaik untukmu.

3. Dan untuk semua keluarga besarku yang sudah membantu dan mempermudah langkahku menuju kebahagiaanku. Terima kasih yang tak terhingga untuk kalian.

4. Bapak dosen pembimbing (Bapak Ahmad Zohdi, M.Ag & Lalu Ahmad Didik M,MS) yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih pak sudah membantu dan mempermudah langkahku menggapai gelar sarjanaku. Semoga Allah senantiasa menjaga dan melimpahkan rahmat-Nya untuk bapak.

5. Untuk teman seperjuangku Ratu Intan Berlian yang selalu membantu, menasihati, mendukung dan memeberikan semangat untuk melewati semua kesulitan dan kendala yang dialami selama proses dalam melakukan penelitian skripsi selama ini. Terima kasih sudah menjadi patner terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Untuk semua teman-teman seperjuanganku angkatan 2017 Tadris Fisika UIN Mataram, yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu namun

kalian terekam jelas di memori tentang kebersamaan kita selama 7 semester ini. Terima kasih sudah melukis kenangan-kenangan bersamaku.

7. Almamaterku tercinta.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*), Sekam Padi dan Tempurung Kelapa”**. Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh sidang skripsi guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan S1 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Mataram.

Mengingat keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulisan skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan belum sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi semua pihak yang berkenan memanfaatkannya.

Pada proses penyusunan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih sebesar besarnya kepada pihak yang telah membantu yaitu sebagai berikut:

1. Ahmad Zohdi, M.Ag selaku dosen pembimbing ini I sekaligus Sekertaris Jurusan Prodi Tadris Fisika Universitas Islam Negeri Mataram yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi yang tak terhitung banyaknya, tanpa rasa bosan untuk menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik dan bermanfaat.

2. Bpk Lalu Ahmad Didik, M.S selaku dosen pembimbing II ini yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi yang tak terhitung banyaknya, tanpa rasa bosan untuk menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik dan bermanfaat.

3. Dr. Bahtiar. S.Pd., M.Pd.Si selaku Kepala Jurusan Prodi Tadris Fisika Universitas Islam Negeri Mataram yang telah membimbing, memberikan banyak motivasi, dan memberikan saran untuk menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik

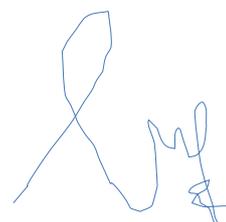
4. Hadi Kusuma Ningrat, M.Pd selaku dosen wali yang telah membimbing, memberikan banyak motivasi, dan memberikan saran untuk menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik

5. Dr. Hj. Lubna, M.Pd selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Mataram yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Prof. Dr. H. Mutawali, M. Ag. Selaku Rektor UIN Mataram yang telah memberikan apresiasi dalam kelancaran pembuatan skripsi.
7. Bapak dan ibu dosen Tadris Fisika yang telah memberikan banyak motivasi dan ilmu pengetahuan dalam kelancaran penyelesaian skripsi.
8. Orang tua yang selalu membimbing dan memberikan dorongan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Teman teman, adek-adek, dan kakak tingkatan dikampus yang telah banyak mendukung.
10. Serta pihak lain yang telah memberikan dukungan, semangat serta motivasi dalam penulisan skripsi, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan, dan dorongan serta do'a yang diberikan kepada penulis dengan tulus dan ikhlas mendapatkan Rahmat dan Karunia dari Allah SWT, amiin.

Mataram, 20- Desember-2020

Penulis



Lola Nikmatul Wahida

| | |
|--|--------------|
| DAFTAR ISI | |
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| NOTA DINAS | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | vi |
| PENGESAHAN DEWAN PENGUJI | vii |
| HALAMAN M OTTO | ix |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | x |
| KATA PENGANTAR | xii |
| DAFTAR ISI | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xviii |
| DAFTAR TABEL | xix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xx |
| ABSTRAK | xix |

| | |
|---|-----------|
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 7 |
| C. Tujuan | 7 |
| D. Manfaat Penelitian | 7 |
| E. Definisi Operasional | 8 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 11 |
| A. Briket Bioarang | 11 |
| B. Biomassa | 16 |
| C. Eeceng Gondok | 18 |
| D. Sekam Padi | 24 |
| E. Tempurung Kelapa | 27 |
| F. Bahan Perekat | 30 |
| G. Proses Karbonasi | 32 |
| H. Uji Kualitas Briket | 34 |
| I. Bomb Calorimeter | 49 |
| J. Integritas Briket Bioarang dan Al-Qur'an Sebagai Bahan | |

| | |
|--|-----------|
| Energi Terbarukan..... | 50 |
| K. Kerangka Berfikir..... | 51 |
| L. Hipotesis..... | 53 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 54 |
| A. Jenis dan pendekatan penelitian..... | 54 |
| 1. Jenis penelitian..... | 54 |
| 2. Pendekatan penelitian..... | 54 |
| B. Populasi dan sampel..... | 54 |
| 1. Populasi..... | 54 |
| 2. Sampel..... | 54 |
| C. Waktu dan tempat penelitian..... | 54 |
| D. Variable penelitian..... | 54 |
| E. DESAIN PENELITIAN..... | 55 |
| F. INSTRUMENT PENELITIAN..... | 56 |
| 1. Alat..... | 56 |
| 2. Bahan..... | 58 |
| G. PROSEDUR PENELITIAN..... | 58 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 64 |
| A. Hasil penelitian..... | 64 |

| | |
|---|-----------|
| B. Pembahasan | |
| | 65 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 78 |
| A. Kesimpulan | |
| | 78 |
| B. Saran | |
| | 79 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Kerangka berpikir..... | 52 |
| Gambar 3.1 | Desain penelitian..... | 55 |
| Gambar 4.1 | Grafik Nilai Rata-rata Uji Kerapatan..... | 66 |
| Gambar 4.2 | Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Air..... | 69 |
| Gambar 4.3 | Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Abu..... | 71 |
| Gambar 4.3 | Grafik Nilai Rata-rata Uji Nilai Kalor..... | 74 |
| Gambar 4.5 | Grafik Nilai Rata-rata Uji Laju Pembakaran..... | 76 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 4.1 | Hasil Pengukuran uji karakteristik fisika..... | 64 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengukuran uji karakteristik kimia..... | 65 |



Perpustakaan UIN Mataram

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Foto Kegiatan Penelitian
2. Lampiran 2 Transkrip Sementara
3. Lampiran 3 Form Mengikuti Seminar.



Perpustakaan **UIN Mataram**

KARAKTERISTIK BRIKET BIOARANG DARI CAMPURAN LIMBAH
ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*), SEKAM PADI DAN
TEMPURUNG KELAPA

Oleh:

Lola Nikmatul wahida

170108009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan briket dari campuran arang eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa yang berkualitas sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Penelitian ini secara garis besar dilakukan dengan melakukan pengarangan, atau karbonasi, pemberiketan dan pengujian kualitas briket. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah komposisi campuran eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa. Komposisi campuran yang digunakan yaitu untuk sampel A, 10%:40%:50%, Sampel B, 10%:30%:60%, sampel C, 10%:20%:70% dengan variasi suhu pengeringan yaitu 70°C, 80°C, 90°C. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa campuran yang optimal untuk mendapatkan kualitas briket yang baik yaitu dengan komposisi 10% eceng gondok, 20% sekam padi dan 70% tempurung kelapa dengan suhu pengeringan 90°C dimana diperoleh nilai kadar air sebesar 3,84%, kadar abu 0,26%, nilai kalor 4643 cal/gr dan laju pembakaran 0,0512 gr/menit.

Kata kunci : Briket, Kerapatan, Kadar Air, Kadar Abu, Nilai Kalor, Laju Prmbakaran

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mengingat perkembangan ekonomi di era globalisasi ini menyebabkan penambahan konsumsi energi yang dimana pertumbuhan konsumsi energi akan tetap mengalami perubahan dan akan semakin menipis jika tidak ditemukan cadangan energi baru contohnya dengan pembuatan briket. Yang dimana energy adalah permasalahan utama dunia saat ini. Pada setiap tahunnya kebutuhan energi semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang diperoleh dari fosil tumbuhan maupun hewan. Menipisnya cadangan bahan bakar fosil akan berdampak pada perekonomian dimana bahan bakar fosil sudah menjadi bahan bakar yang biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi, sedangkan para penggunanya terkadang tidak memikirkan bahwa sumber energi tersebut tidak dapat diperbaharui.¹

Adapun Tingkat konsumsi terhadap minyak rata-rata naik 6% pertahun. Hal ini diperkirakan akan terus meningkat pada tahun berikutnya, sehingga mengakibatkan persediaan minyak bumi di Indonesia semakin menipis. Untuk menghindari hal itu, maka diperlukan suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku minyak tersebut

¹Sulistyaningkarti, Lilih.2017.“Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat.” *JKPK : Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*,2(1), hal : 43-53.

dengan cara memanfaatkan sumber energi alternatif terbarukan yang ada. Di mana, sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia relatif banyak, satu diantaranya adalah Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik. Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik dapat diolah dan dijadikan bahan bakar alternatif, contohnya dengan pembuatan briket².

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain. Di sisi lain, Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan. Limbah pertanian tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut briket bioarang. Penelitian tentang briket bioarang telah banyak dilakukan dengan berbagai macam limbah dan karakteristik yang dihasilkan. Dimana, masing-masing briket mempunyai karakteristik masing-masing dan masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk pengembangannya. Beberapa jenis limbah pertanian yang banyak diteliti antara lain, seperti limbah tempurung kelapa, limbah sekam padi, enceng gondok, ampas tebu, tongkol jagung, dan lain-lain³.

² Utomo, Arif Fajar. 2013. "Pemanfaatan Limbah Furniture Enceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Di Koen Gallery Sebagai Bahan Dasar Pembuatan." *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(2), hal : 220-225.

³ Ihsan, Ihsan, and Muh. Asrianto T. 2019. "Pengaruh Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Kombinasi Arang Tempurung Kelapa Dan Arang Bambu." *JFT*

Briket merupakan suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan dan pemberian tekanan, apabila dibakar akan menghasilkan sedikit asap. Briket diolah dengan system pengepresan dan menggunakan bahan perekat, sehingga berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Adapun keuntungan dari briket yang dicetak yaitu ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositasnya dapat diatur untuk memudahkan pembakaran, serta mudah dibakar sebagai bahan bakar. Pengolahan menjadi briket bertujuan untuk meningkatkan karakteristik bahan baku serta nilai kalor dari biomassa⁴.

Adapun penggunaan biobriket sebagai bahan bakar merupakan salah satu solusi alternatif untuk menghemat pemakaian bahan bakar fosil dalam penggunaan secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak emisi karbon. Eceng gondok merupakan tumbuhan air yang tumbuh dengan cepat (3% per hari) di rawa – rawa, danau, waduk, dan waduk dengan debit aliran yang tenang. Pesatnya pertumbuhan tanaman ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai, naiknya permukaan air sungai, dan masalah lainnya. Adapun pemanfaatan tanaman ini secara komersial hanya terbatas pada produksi furniture dan kerajinan tangan sehingga perlu pemanfaatan lain untuk tanaman ini dalam menghadapi masalah

4 Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, and Irvan. 2016. "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26.

energi di Indonesia. Salah satunya memanfaatkannya sebagai bahan baku biomassa⁵.

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Adapun pada proses penggilingan beras, sekam bahan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan, sekam padi dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar lainnya⁶.

Beberapa peneliti juga telah melakukan penelitian, bahwa eceng gondok dan sekam padi dapat menghasilkan briket yang berkualitas. Menurut Fatwa Aji Kurniawan dan Ahmad Aftah Syukron (2019) pada penelitiannya tentang *Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Baglog Jamur Tiram (Pleurotus Ostreatus) Dan Sekam Padi*. Dimana, arang limbah baglog jamur tiram dapat digunakan sebagai bahan baku briket dengan penambahan arang sekam padi dapat mempengaruhi nilai kalor yang akan dihasilkan oleh briket. Dimana, pada penelitian ini briket terbaik yang dapat dihasilkan mengandung kadar air 1.57%, kadar

5 Purwazi, Ahmad Irvan, Rachmat Bobby Kuncoro, Rezky Dwi Atmaja, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor Dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Menggunakan Metode Karbonisasi." *Jurnal Intergrasi Proses*, 7(1), hal : 20-25.

6 Bhakti, Caraka Putra, Abdul Lathifudin Ghafur, Riswanda Ardan Setiawan, and Ari Widodo. 2019. "Pelatihan dan pemanfaatan sekam padi menjadi briket bioarang di Desa Kemranggon, Kecamatan Susukan Kabupaten Banjarnegara." *Jurnal Pemberdayaan*, 3(1), hal : 117-122.

abu 36.1% dan nilai kalor 3547 kal/gr pada komposisi arang limbah baglog jamur tiram dan sekam padi masing-masing 50%. Adapun Menurut Indah Suryani, M. Yusuf Permana U., dan M. Hatta Dahlan (2012) pada penelitiannya tentang *Embuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro Dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum* bahwa Buah bintaro dan tempurung kelapa dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Adapun briket arang yang dihasilkan dari bahan baku buah bintaro dan tempurung kelapa dapat dijadikan alternative bahan bakar karena kualitas briket yang dihasilkan sesuai dengan range yang ada. Kemudian hasil dari Volatile Matter, Ash, Inherent Moisture, fixed carbon dan Calorific Value terbesar pada percobaan ini yaitu 18.00%, 4.59%, 8.11%, 77.36% dan 7086 Cal/gr sedangkan nilai yang terkecil yang didapat yaitu 12.46%, 2.06%, 6.71%, 71.80% dan 6734 Cal/gr. Selanjutnya dalam pembuatan briket arang didapat komposisi yang terbaik yaitu 40%:60% dengan nilai Inherent Moisture sebesar 7.03%, ash 2.36%, kadar volatile matter 13.47%, fixed carbon 77.12% dan calorific value 6970 kal/gr. Selain itu juga, dengan berbedanya komposisi bahan baku pada proses pembuatan briket, maka akan berpengaruh juga terhadap nilai kalornya. Dari ketiga komposisi bahan baku yang digunakan maka dapat dilihat bahwa briket dengan komposisi 30:70 memiliki nilai kalor yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang lain. Hal ini disebabkan karena kandungan karbon pada tempurung kelapa lebih banyak bila dibandingkan

dengan komposisi bahan baku yang lain. Kemudian, adapun menurut M. Faizal, Muhamad Saputra & Fernando Ario Zainal (2015) pada penelitiannya tentang *Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok*. Dimana, Biomassa berupa sekam padi dan eceng gondok dapat dikombinasikan dengan batu bara sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM). Dimana untuk Temperatur optimum proses karbonisasi pada tiap bahan baku dalam pembuatan briket bioarang yaitu sekam padi pada 300°C, eceng gondok pada 300°C dan batubara pada 500 °C karena pada temperatur ini dihasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan temperatur karbonisasi lainnya. Adapun, komposisi optimum campuran arang bahan baku sehingga dihasilkan briket bioarang terbaik yaitu dengan 10% sekam padi, 50% eceng gondok dan 40% batubara. Dimana untuk briket bioarang telah memenuhi syarat briket arang SNI jika ditinjau dari parameter calorifik value dan inherent moisture.

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada bahan-bahan yang digunakan dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan tiga bahan yaitu eceng gondok, sekam padi, dan tempurung kelapa yang memiliki nilai kalor yang tinggi dan dapat memudahkannya dalam proses pembakaran yang dimana nilai kalor merupakan salah satu ciri dari hasil briket yang baik dan berkualitas.

Oleh karena itu, peneliti bermaksud mengajukan penelitian dengan judul “Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*), Sekam Padi dan Tempurung Kelapa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah dibawah ini yaitu :

1. Apakah campuran limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa dapat menjadi bahan alternatif dalam pembuatan briket?.
2. Bagaimana karakteristik briket bioarang secara kimia meliputi : kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran dan kerapatan massa?.

C. Tujuan Masalah

1. Untuk memanfaatkan campuran limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa dapat menjadi bahan alternatif dalam pembuatan briket.
2. Untuk menegtahui karakteristik briket bioarang secara kimia meliputi : kadar air, kadar abu, nilai kalor dan kerapatan massa.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Peneliti

Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan gambaran untuk pengetahuan lebih mendalam tentang manfaat dari limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa sebagai bahan baku briket bioarang sumber energi alternative serta menyelesaikan tugas akhir.

2. Prodi

Dengan adanya penelitian, diharapkan dapat menjadi referensi atau bahan acuan dalam pembuatan tugas akhir mahasiswa Tadris Fisika UIN Mataram.

3. Lembaga

Dengan adanya penelitian, diharapkan dapat menjadi referensi dan digunakan sebagai acuan serta dapat dijadikan modul agar mudah didapatkan bagi mahasiswa di UIN Mataram khususnya Jurusan Tadris Fisika

4. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Dengan adanya penelitian ini dapat menambah wawasan keilmuan peneliti dibidang penelitian fisika dan kimia serta dapat dijadikan rujukan penelitian selanjutnya, khususnya dalam pembuatan briket bioarang.

E. Definisi Operasional

1. Briket Bioarang adalah perubahan material yang awalnya berupa serbuk atau bubuk yang sangat halus menjadi material yang lebih besar dengan campuran perekat tertentu sebagai bahan pengeras yang dibuat dengan bentuk tertentu dengan teknik pengempresan

2. Eceng Gondok adalah salah satu jenis tumbuhan air yang mengapung/gulma yang dapat tumbuh dengan cepat pada permukaan air/rawa, tidak mempunyai batang, daunnya tunggal berbentuk oval, pangkal tangkai daun menggelembung, permukaan daunnya licin dan akarnya merupakan akar serabut

3. Sekam padi adalah hasil dari ada proses penggilingan padi yang dimana sekam padi terkelupas dari butir beras dan berubah menjadi limbah penggilingan berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan

4. Tempurung kelapa merupakan limbah padat berasal dari hasil pengolahan kelapa yang telah diambil daging kelapa yang dimana untuk tempurungnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan arang dan karbon aktif

5. Kadar Air merupakan jumlah air yang terdapat dalam briket setelah dilakukan proses karbonasi yang dimana besar kecilnya sangat berpengaruh terhadap nilai kalor yang ada dalam briket

6. Kadar Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran briket yang memiliki hubungan terhadap nilai kalor briket dimana jika kadar abu semakin rendah maka kualitas dari briket akan semakin baik

7. Nilai Kalor merupakan ukuran besar kecilnya panas atau energi yang dihasilkan oleh briket yang dimana jika nilai kalor pada suatu briket semakin tinggi maka kualitas briket yang dihasilkan semakin baik

8. Kerapatan Massa merupakan massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu pada briket setelah dipanaskan terhadap volume briket
9. Laju Pembakaran merupakan prses pengujian bahan bakar padat seperti pada briket untuk mengetahui lama nyala bahan briket



Perpustakaan UIN Mataram

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Briket Bioarang

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Adapun briket arang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan yang lebih menarik) yang dapat digunakan untuk keperluan bahan bakar sehari-hari⁷.

Adapun briket juga merupakan gumpalan yang tersusun dari bahan lunak yang dikeraskan. Dimana didalam membuat sebuah briket haruslah bisa memenuhi Standar Nasional Indonesia yang diatur dalam SNI 01-62352000, dimana Syarat mutu meliputi kadar air yaitu maksimal 8%, bagian yang hilang pada pemanasan 9500°C maksimal adalah 15%, kadar abu maksimal 8%, kalori minimal 5000 kal/g. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas hasil briket, seperti perbedaan komposisi campuran antara bahan dasar utama dan filler dapat mempengaruhi karakteristik dari briket⁸.

Adapun arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Dimana sebagian

7 Ruslinda, Yenni, Fitratul Husna, and Arum Nabila. 2017. "Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga." *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* ,14(1), hal : 5-14.

8 Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

besar pori-pori arang masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari karbon tertambat (Fixed Carbon), abu, air, nitrogen dan sulfur. Sedangkan, bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, ataupun limbah pertanian lainnya. Yang diaman bioarang juga dapat digunakan dengan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang⁹.

Suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan dan pemberian tekanan dan jika dibakar akan menghasilkan sedikit asap disebut briket arang atau biorang yang diaman arang yang diolah dengan sistem pengepresan dan menggunakan bahan perekat, sehingga berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Adapun, briket bioarang merupakan salah satu bahan bakar yang berasal dari biomassa. Kemudian, briket bioarang juga mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan arang biasa (konvensional) antara lain :

1. Bioarang menghasilkan panas pembakaran yang lebih tinggi
2. Asap yang dihasilkannya lebih sedikit
3. Bentuk dan ukuran bioarang seragam karena dibuat dengan alat pencetak
4. Bioarang dapat tampil lebih menarik karena bentuk dan ukurannya dapat disesuaikan keinginan pembuat

⁹ Fachry, A Rasyidi, Tuti Indah Sari, Arco Yudha Dipura, and Jasril Najamudin. 2010. "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok." *Teknik Kimia*,17(2), hal : 55-67.

5. Proses pembuatannya menggunakan bahan baku yang tidak menimbulkan masalah lingkungan¹⁰.

Adapun salah satu cara meningkatkan sifat fisik dari suatu bahan bakar padat adalah kompaksi atau pembriketan. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penggunaannya serta kemudahan dalam transportasi dan penyimpanannya. Dimana pembriketan ini dapat meningkatkan densitas energinya serta karakteristik pembakarannya. Untuk biobriket yang berkualitas mempunyai ciri seperti tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Adapun sifat untuk penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi. Pemanfaatan briket biomasa secara termal dapat berupa proses pirolisis, gasifikasi dan pembakaran biasa¹¹.

Adapun keuntungan dari bentuk briket yang dicetak yaitu, ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositasnya dapat diatur untuk memudahkan pembakaran, serta mudah dibakar sebagai bahan bakar. Dalam pengolahannya menjadi biobriket memiliki tujuan untuk meningkatkan karakteristik bahan baku yang digunakan serta nilai kalor dari biomassa tersebut¹².

10 Ruslinda, Yenni, Fitratul Husna, and Arum Nabila. 2017. "Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga." *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* ,14(1), hal : 5-14.

11 Mangalla, Lukas Kano, Abd. Kadir, and Kadir. 2019. "Biobriket Karbonisasi Dari Cangkang Mete Dan Sekam Padi Untuk Energi Berkelanjutan." *DINAMIKA : Jurnal Ilmiah Teknik Mesi*, 10(2), hal : 1-6

12 Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, and Irvan. 2016. "Pengaruh

Pada umumnya briket arang dibuat dengan menyertakan pengempaan dan bahan pengikat dalam proses dengan tujuan untuk meningkatkan kerapatan dan penyeragaman bentuk dengan bentuk yang seragam. Besarnya kerapatan suatu briket dipengaruhi oleh besarnya tekanan kempa yang diberikan ketika pencetakan. Dimana, semakin tinggi tekanan yang diberikan maka semakin rapat briket arang yang dihasilkan. Adapun juga jika briket semakin seragam untuk ukuran serbuk arang dalam membuat briket arang maka akan menghasilkan kerapatan yang semakin tinggi. Kemudian kerapatan juga mempengaruhi keteguhan tekan, lama pembakaran, dan mudah tidaknya briket pada saat akan dinyalakan. Jika kerapatan briket terlalu tinggi maka dapat mengakibatkan briket sulit terbakar, sedangkan jika briket yang memiliki kerapatan yang tidak terlalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran. Dimana hal ini dikarenakan semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran. Briket dengan kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan briket yang dihasilkan cepat habis dalam pembakaran karena bobot briketnya lebih rendah¹³.

Dalam pembuatan briket dengan mencampurkan bahan-bahan yang memiliki nilai karbon tinggi dan dengan memanfkannya pada tekanan tertentu serta memanaskan pada suhu tertentu sehingga kadar airnya bisa ditekan seminimum mungkin sehingga dihasilkan bahan bakar yang

Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26

13 Siregar, Ahmad Rifai, Lukman Adlin Harahap, and Sulastri Panggabean. 2015. "Pemanfaatan Sekam Padi Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket Arang Dengan Perekat Tetes Tebu." *Jurnal Rekayasa Pertanian dan Peternakan*,3(3),hal : 396-402.

memiliki densitas yang tinggi dengan nilai kalor yang tinggi serta asap buangan yang minimum. Dalam pembuatan briket biomassa memerlukan penambahan bahan perekat hal ini diperlukan untuk meningkatkan sifat fisik dari briket tersebut. Adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor briket tersebut. Dimana, jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket¹⁴.

Berdasarkan metode pembuatannya, briket terbagi menjadi dua jenis yaitu briket bioarang dan biobriket. Briket bioarang dibuat melalui proses pengarangan dari bahan utama sedangkan biobriket tidak melalui proses pengarangan. Briket dengan kualitas yang baik memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, penyalaan yang baik, aman bagi manusia dan lingkungan¹⁵.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan yang dilakukan pada saat dilakukan percetakan. Selain itu, percampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Dimana, syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya

14 Pane, Julham Prasetya, Erwin Junary, and Netti Herlina. 2015. "Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelelah Aren (*Arenga Pinnata*).” *Jurnal Teknik Kimia*,4(2), hal : 32-38.

15 Sukowati, Dwi, Triat Adi Yuwono, and Asti Dewi Nurhayati. 2019. "Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati.” *PENDIPA Journal of Science Education* ,3(3), hal : 142-45.

halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan. Selain itu juga sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria, yaitu seperti mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan lama, emisi gas hasil pembakaran tidak beracun, menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran dan suhu pembakaran) yang baik. Kemudian, mutu briket yang baik adalah briket yang memenuhi standar mutu agar dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya. Sifat-sifat penting dari briket yang mempengaruhi kualitas bahan bakar adalah sifat fisik dan kimia¹⁶.

B. Biomassa

Biomassa adalah komposisi bahan organik yang kompleks yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi. Sedangkan komponen utama biomassa terdiri dari selulosa dan lignin. Penggunaan limbah biomassa merupakan salah satu alternatif yang bisa dilakukan mengingat potensi sektor pertanian yang sangat kaya sekali di Indonesia dan limbah biomassa yang dihasilkan pun juga sangat melimpah. Limbah biomassa umumnya terdiri dari limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Tapi, pada umumnya limbah biomassa yang banyak digunakan sebagai bahan bakar briket adalah limbah biomassa padat misalnya seperti sekam padi, sekam kopi, tempurung kelapa, serbuk kayu, dan banyak lagi limbah biomassa lainnya¹⁷.

¹⁶ Manisi, LLa, and Abd Kadir. 2019. "Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete." *ETHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*,4(2),hal:60-67.

¹⁷ Setyawan, Bagus, and Rosiana Ulfa. 2019. "Analisis mutu briket arang dari limbah

Biomassa juga merupakan campuran bahan organik yang kompleks, terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Dimana, komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering \pm 75%), lignin (\pm 25%), namun dalam beberapa tanaman komposisinya dapat berbeda. Energi biomassa dapat dijadikan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi). Adapun beberapa sifat biomassa antara lain : dapat diperbaharui (renewable resources), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa yang digunakan secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien. Oleh karena itu, energi biomassa harus diubah dulu menjadi energi kimia yang disebut bioarang. Bioarang inilah yang memiliki nilai kalori lebih tinggi serta bebas polusi bila digunakan sebagai bahan bakar. Disamping dapat mereduksi limbah, jika dikelola dengan baik biomassa memiliki potensi yang tinggi untuk dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif dalam bentuk briket¹⁸.

Komposisi elementer biomassa bebas abu dan bebas air kira-kira 53% massa karbon, 6% hidrogen dan 42% oksigen, serta sedikit nitrogen, fosfor dan belerang (biasanya masing-masing kurang dari 1%). Adapun,

biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka." *Jurnal Pendidikan Biologi dan Terapan*, 4(02), hal : 110-120.

18 Faizal, M, Muhamad Saputra, and Fernando Ario Zainal. 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok." *Jurnal Teknik Kimia*,21(4), hal : 27-38.

Keunggulan lain dari biomassa adalah harganya yang lebih murah dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Dimana kondisi ini dapat terjadi karena jumlahnya yang sangat melimpah dan umumnya merupakan limbah dari suatu aktivitas masyarakat. Namun demikian, dengan range nilai kalor antara 3.000–4.500 cal/gr, energi yang dikandungnya masih sangat potensial untuk dimanfaatkan terutama dalam membangkitkan energi panas. Biomassa juga dikategorikan sebagai bahan bakar karbon netral¹⁹.

C. Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang mengapung/gulma yang dapat tumbuh dengan cepat (3%/ hari) pada permukaan air/ra wa. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang merusak lingkungan perairan. Adapun pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat disebabkan oleh air yang mengandung nutrisi yang tinggi, terutama yang kaya akan nitrogen, fosfat dan potasium. Hal ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai, dan masalah lain karena penyebarannya yang menutupi permukaan sungai/perairan²⁰.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman yang hidup mengapung di permukaan air dan berakar di dasar kolam atau rawa jika

¹⁹ Labania, Hosiana, and Anis Nismayanti. 2014. "Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif." *Online Jurnal of Natural Science*, 3(1), hal : 89-98.

²⁰ Balong, Sulistiawati, Ishak Isa, and Hendri Iyabu. 2016. "Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif." *Jurnal entropi*, 11(2), hal : 147-152.

airnya dangkal. Tingginya sekitar 0,4-0,8 meter. Eceng gondok tidak mempunyai batang. Dimana daunnya tunggal dan berbentuk oval, ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung, permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Akarnya merupakan serabut. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berkembang biak dengan cara vegetatif maupun generative. Pada umumnya eceng gondok tumbuh dengan cara vegetatif yaitu, dengan menggunakan stolon. Dimana stolon yang terbawa arus sungai/rawa akan terus berkembang menjadi eceng gondok dewasa. Eceng gondok juga dapat berkembang dua kali lebih cepat dengan menggunakan cara vegetatif sekitar 7-10 hari. Dimana, Hasil penelitian Badan Pengendalian Dampak Lingkungan menganalisa bahwa satu batang eceng gondok dapat berkembang seluas $\pm 1 m^2$ dalam kurung waktu 52 hari. Suhu ideal yang dibutuhkan eceng gondok untuk tumbuh berkisar antara $28^{\circ}C$ dengan keasaman (pH) antara 4-12. Adapun kandungan dari kimia eceng gondok dimana Selulosa 60%, Hemiselulosa 8%, dan Lignin 17%²¹.

Pada umumnya, kebanyakan orang hanya mengenal tanaman eceng gondok sebagai tanaman yang hidup diatas permukaan air yang mengganggu. Selain mengganggu lingkungan air misalnya kolam, juga ternyata mengganggu habitat air. Hal ini dikarenakan tanaman eceng gondok ini bisa menyerap oksigen yang ada didalam air yang artinya

21 Herawaty, Netty, Rifdah Rifdah, and M. Aditya Pratama. 2018. "Pembuatan Biogasoline Dari Limbah Ampas Tebu Dan Eceng Gondok Dengan Proses Thermal Catalytic." *Jurnal Distilasi*,2(2),hal : 15-22.

menyedot oksigen dari ikan-ikan dan hewan air lainnya untuk bernafas yang ada disekitar tanaman eceng gondok. Selain itu, tanaman eceng gondok juga memiliki manfaat untuk mudah dibentuk menjadi kerajinan. Kebanyakan kerajinan dari eceng gondok dijadikan furniture rumah tangga, meubel, hiasan, dan bentuk lain. Adapun pada eceng gondok terdapat senyawa SiO_2 , Ca, Mg, K, Na, Cl, Cupper (Cu), Mn, dan Fe. Dimana, Akar dari eceng gondok mempunyai senyawa sulfat dan fosfat, pada daunnya terdapat senyawa carotin serta bunganya mengandung delphinidin-3-diglucosida²².

Eceng gondok yang berada di perairan Indonesia, mempunyai bentuk dan ukuran yang beraneka ragam, mulai dari ketinggian beberapa sentimeter sampai 1,5 meter, dengan diameter mulai dari 0,9 sentimeter sampai 1,9 sentimeter. Eceng gondok dewasa, terdiri dari akar, bakal tunas, tunas atau stolon, daun, petiole, dan bunga. Daun-daun eceng gondok berwarna hijau terang berbentuk telur yang melebar atau hampir bulat dengan garis tengah sampai 15 sentimeter. Pada bagian tangkai daun terdapat masa yang menggelembung yang berisi serat seperti karet busa. Kelopak bunga berwarna ungu muda agak kebiruan. Setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat berkembang biak dengan dua cara, yaitu dengan tunas dan biji. Adapun komposisi kimia dari eceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh,

22 Kartikasari, Dwi. 2017. "Kajian Bahan Tambah Alternatif Serat Eceng Gondok Terhadap Campuran Latasir Sand Sheet Kelas A Spesifikasi Seksi-6 2010 Bina Marga." *Jurnal UkaRsT*, 1(1), hal : 64-73.

dan sifat daya serap tanaman tersebut. Enceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat dan senyawa sulfide. Selain itu mengandung protein lebih dari 11,5%, dan mengandung selulosa yang lebih tinggi dan besar dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain²³.

Tumbuhan eceng gondok sangat cepat berkembang dilahan yang perairannya terkena limbah, karena tumbuhan ini dapat mengikat logam berat didalam air. Pertumbuhan eceng gondok dapat mencapai 1,9% per hari dengan tinggi antara 0,3-0,5 m. Pesatnya pertumbuhan eceng gondok mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sunga dan masalah lainnya. Nilai kalor yang dihasilkan briket arang eceng gondok yaitu 4341,67 kj/kg. Eceng gondok memiliki kandungan air yang sangat besar hingga 90% dari berat tanaman sebenarnya. Dalam 10 kg eceng gondok setelah dikeringkan beratnya hanya 1 kg²⁴.

Tanaman *Eichornia crassipes* atau lebih dikenal dengan eceng gondok merupakan salah satu tanaman gulma yang tumbuh di air. Diaman, mekanisme pertumbuhan tanaman ini dapat cukup cepat yaitu hingga tiga persen per hari. Eceng gondok juga dapat tumbuh dengan subur di daerah yang tidak mengalir atau aliran pada daerah tersebut tidak terlalu cepat.

23 Nurlela.2015."Briket Batu Bara Dengan Peculut Eceng Gondok Dengan Perekat Tapioka", *Jurnal Media Teknik*, 12(1),hal : 13-23

24 Purwazi, Ahmad Irvan, Rachmat Boby Kuncoro, Rezky Dwi Atmaja, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor Dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Menggunakan Metode Karbonisasi." *Jurnal Intergrasi Proses*, 7(1), hal : 20-25.

Daerah yang sering ditumbuhi oleh eceng gondok diantaranya rawa-rawa, waduk, danau, dan sungai yang alirannya tenang. Pertumbuhan pada eceng gondok dapat mengganggu lingkungan disekitarnya seperti transportasi, penyempitan sungai dan masalah lain karena penyebarannya yang dapat menutupi permukaan perairan. Kandungan dalam eceng gondok terdiri dari beberapa komponen diantaranya adalah belerang, kalsium, karbon, kalium, hidrogen, mangan dan lainnya. Untuk jumlah kandungan yang terdapat pada eceng gondok tergantung pada unsur hara dimana tempat tumbuhnya dan kemampuan menyerap tanaman tersebut. Tanaman eceng gondok juga dapat menyerap logam berat dan senyawa sulfida, mengandung protein lebih dari 11,5%, dan selulosa yang lebih tinggi dibandingkan non selulosanya seperti lignin, abu, lemak dan zat-zat lain²⁵.

Dimana, Selulosa merupakan penyusun utama dinding sel dan termasuk polimer glukosa dengan ikatan β -1,4 glukosida dalam rantai panjang lurus. Adapun lignin merupakan komponen yang sangat sulit didegradasi. Komposisi pada lignin terdiri dari polimer aromatik yang unitnya dihubungkan oleh ikatan eter dan karbon-karbon. Adapun fungsi utama lignin pada tumbuhan adalah memperkuat struktur pada tumbuhan²⁶.

25 Faizal, M, Muhamad Saputra, and Fernando Ario Zainal. 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok." *Jurnal Teknik Kimia*,21(4), hal : 27-38.

26 Wilda, A. Naufala, and Ellina S. Pandebesie.2015."Hidrolisis Eceng Gondok dan Sekam Padi untuk Menghasilkan Gula Reduksi sebagai Tahap Awal Produksi Bioetanol", *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), hal : 109-113

Tanaman eceng gondok sebagai tanaman yang hidup diatas permukaan air selain mengganggu lingkungan air juga ternyata mengganggu habitat air. Karena tanaman enceng gondok ini bisa menyerap oksigen yang ada didalam air. Yang artinya menyedot oksigen dari ikan-ikan dan hewan air lainnya untuk bernafas yang ada disekitar tanaman eceng gondok. Enceng gondok memiliki Unsur SiO_2 , Calsium (Ca), Magnesium (Mg), Kalium (K), Natrium (Na), Chlorida (Cl), Cupper (Cu), Mangan (Mn), Ferum (Fe) dan masih banyak lagi. Pada akarnya terdapat senyawa sulfat dan fosfat. Daunnya kaya senyawa carotin dan bunganya mengandung delphinidin-3-diglucosida. Dengan seluruh kandungan kimia yang ada itu, enceng gondok dapat menyembuhkan tenggorokan yg terasa panas, kencing yang tidak lancar, biduran, bisul dan lain sebagainya. Kandungan senyawa penting tersebut terdapat diseluruh organ tanaman dari akar sampai daun dapat dimanfaatkan sebagai bahan oba-obatant tradisional dan bahkan bunganya yang menawan juga bagus dijadikan bahan obat-obatan tradisional²⁷.

D. Sekam Padi

Padi adalah makanan pokok masyarakat Indonesia, maka dari itu melimpahnya produksi padi membawa kesejahteraan bagi manusia. Akan tetapi dengan berlimpahnya produksi padi, limbah yang dihasilkan juga melimpah. Hampir semua sekam padi yang diproduksi di negara ASEAN dibuang atau terbuang begitu saja. Dimana, untuk pemanfaatannya masih

27Kartikasari, Dwi. 2017. "Kajian Bahan Tambah Aternatif Serat Eceng Gondok Terhadap Campuran Latasir Sand Sheet Kelas A Spesifikasi Seksi-6 2010 Bina Marga." *Jurnal UkaRsT*, 1(1), hal : 64-73.

sedikit yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari limbah sekam padi. Pada proses penggilingan beras, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi limbah penggilingan. Untuk sekam padi juga dikategorikan sebagai biomassa. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam berkisar 20–30%, dedak berkisar 8–15 % dan beras giling berkisar 50–63,5% data bobot awal gabah. Limbah yang berasal dari pengolahan hasil pertanian secara umum memiliki kandungan gizi yang tinggi dan tingginya kandungan pati yang menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman²⁸.

Sekam padi juga memiliki lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Dimana, sekam padi yang dikategorikan sebagai biomassa juga dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. Kemudian dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30% dan beras giling antara 50-63,5% yang dimana merupakan data bobot awal gabah²⁹.

Dimana sebagai negara agraris, produksi sekam padi di Indonesia mencapai 75.397.841 ton sedangkan di Jawa Barat mencapai 11.373.144 ton pada tahun 2015. Sekam padi juga merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari proses penggilingan padi dan dapat dimanfaatkan sebagai

²⁸ Rahmiati, Filda, Grace Amin, and Emilius German. 2019. "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Padi Menjadi Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani", *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), hal : 159–64.

²⁹ Bhakti, Caraka Putra, Abdul Lathifudin Ghafur, Riswanda Ardan Setiawan, and Ari Widodo. 2019. "Pelatihan dan pemanfaatan sekam padi menjadi briket bioarang di Desa Kemranggon, Kecamatan Susukan Kabupaten Banjarnegara." *Jurnal Pemberdayaan*, 3(1), hal : 117-122.

bahan pembuatan briket. Pada umumnya sekam padi dapat dimanfaatkan secara langsung akan tetapi bentuknya yang kurang kompak sehingga menyebabkan kurang efisien dalam penggunaannya dan memerlukan banyak tempat dalam penyimpanan sekam padi maka dari itu, briket merupakan salah satu bentuk dalam pemanfaatan sekam padi³⁰.

Adapun salah satu bahan baku yang memungkinkan untuk membuat briket adalah sekam padi. Dimana, untuk pemanfaatan limbah sekam padi saat ini hanya dapat dimanfaatkan sebagai pengganti media tanam, bahan bakar untuk proses pembakaran bata, alas kandang ayam, abu gosok, dan membuat tungku. Sekam padi memiliki sifat-sifat dan kandungan yang baik di dalamnya antara lain bahan baku industri kimia terutama kandungan zat kimia, bahan baku industri bahan bangunan terutama kandungan silica (SiO_2) yang dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen, portland, bahan isolasi dan campuran pada industri bata merah, dan sumber energi panas karena kadar selulosanya cukup tinggi sehingga dapat memberikan pembakaran yang merata dan stabil³¹.

Beberapa biomassa memiliki potensi yang cukup besar adalah limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, tempurung kelapa, cangkang sawit, kotoran ternak, dan sampah kota. Energi biomassa dengan metode pembriketan adalah mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan. Penggunaan biobriket

30 Affandi, Komala A, Sri Suryaningsih, and Otong Nurhilal. "Analisa Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Cangkang Kopi Terhadap Laju Pembakaran Dan Emisi Karbon Monoksida (CO)." *Jurnal Material dan energy Indonsesia*,8(1), hal : 44-48.

31 Nurhilal, Mohammad, and Roy Aries Permana Tarigan. "Karakteristik Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Bawang Putih." *Medika TeknikaJurnal Teknologi*,12(2), hal : 67-79.

sebagai bahan bakar merupakan salah satu solusi alternatif untuk menghemat pemakaian bahan bakar fosil dalam penggunaan secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak emisi karbon. Dengan melimpahnya sekam padi di Indonesia tak jarang hanya menjadikannya sebagai limbah dari proses penggilingan padi pertanian, limbah sekam padi tersebut tidak dimanfaatkan secara bijaksana. Dengan tingkat konsumsi masyarakat Indonesia terhadap minyak rata-rata naik 6% pertahun. Hal ini diperkirakan akan terus meningkat pada tahun berikutnya, sehingga mengakibatkan persediaan minyak bumi Indonesia semakin menipis. Untuk menghindari hal tersebut, diperlukan suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku minyak tersebut dengan cara memanfaatkan sumber energi alternatif terbarukan yang ada diaman salah satunya ialah dengan memanfaatkan sekam padi menjadikan biobriket³².

Pengolahan arang sekam padi menjadi briket merupakan salah satu cara pengemasan sekam padi yang efektif. Dimana, briket arang sekam padi dapat menyimpan energi kalor rata-rata sebesar 4384.043 kJ/kg dengan peningkatan kandungan energi briket arang sekam padi dapat dilakukan dengan menambahkan jenis biomassa lain dengan nilai energi kalor yang tinggi³³.

32 Allo, Junianto Seno Tangke, Andri Setiawan, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa." *Jurnal Chemurgy*,2(1), hal : 17-23.

33 Yayah, Yuliah, Sri Suryaningsih, and Khoirima Ulfi. 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.

E. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar, bahan bakunya mudah didapatkan dan dapat digunakan oleh masyarakat tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar yang lebih ramah lingkungan seperti sebagai bahan bakar pada rumah tangga. Dimana untuk penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan bakar langsung kurang praktis karena menghasilkan asap yang banyak dan oleh karena itu harus diolah terlebih dahulu menjadi briket³⁴.

Tempurung kelapa juga merupakan lapisan keras yang terletak di bagian dalam kelapa setelah sabut. Dimana, tempurung kelapa memiliki lapisan keras dengan ketebalan antara 3 mm sampai dengan 5 mm. denan banyaknya kandungan silikat (SiO_2) yang terdapat pada tempurung menyebabkan sifatnya menjadi keras untuk berat total buah kelapa, 15 sampai 19% diantaranya merupakan berat tempurung³⁵.

Tempurung kelapa juga merupakan salah satu bahan karbon aktif yang kualitas cukup baik dijadikan arang aktif. Struktur keras pada tempurung kelapa disebabkan oleh adanya kandungan silikat (SiO_2) yang cukup tinggi kadarnya. Dimana bagian dari buah kelapa yang memiliki

³⁴ Arbi, Yaumal, Eka Rahmatul Aidha, and Linda Deflianti. 2018. "Analisis Nilai Kalori Briket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Mentawai." *Jurnal Pendidikan teknologi Kejujuran*, 1(3), hal : 119-123.

³⁵Iriany, Firman Abednego Sarwedi Sibarani, and Meliza. 2016. "Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Serta Variasi Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), hal : 56-61

fungsi secara biologis ialah sebagai pelindung inti buah, dimana terletak dibagian dalam sabut, dengan ketebalan antara 3-5 mm. Tempurung kelapa juga dikelompokkan sebagai jenis kayu keras tetapi memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi dan kandungan selulosa yang lebih rendah dengan kandungan cellulose, hemicellulose dan lignin. Kemudian, tempurung kelapa juga mengandung karbon sebesar 75-95% , H_2O sebesar 8,7%, Nitrogen sebesar 2,9%, Oksigen 7,0%, dan PH 6,4%.³⁶.

Adapun penggunaan arang tempurung kelapa telah lama dilakukan dan telah menjadi bahan kajian lanjut untuk penelitian. Dari komposisi kimia tempurung kelapa itu sendiri yang terdiri dari 74,3%C, 21.9%O, 0.2%Si, 1.4%K, 0.5%S dan 1.7% menjadikannya berpotensi sebagai bahan bakar dan sumber karbon aktif. Kemudian, arang tempurung kelapa dapat dibentuk menjadi briket atau pelet melalui proses pemadatan. Untuk memahami sifat dan karakteristik tempurung kelapa yang sesuai sebagai bahan bakar maka perlu difahami mengenai sifat fisik dan kimianya seperti bahan campuran (moisture), kerapatan, struktur, morfologi dan termal. Dimana, perubahan tempurung kelapa menjadi arang dilakukan melalui proses pirolisis (pemanasan). Selanjutnya, ada proses pirolisis unsur-unsur bukan karbon seperti hydrogen (H) dan oksigen (O) akan hilang hingga menyisakan sebanyak mungkin karbon (C) dalam bahan karena itu proses ini juga disebut karbonisasi. Adapun, tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik dibandingkan dengan bahan lain

³⁶ Muhlis, Ahmad Marzuki, Sahara Sahara, and Nurul Fuadi. 2019. "Uji Kualitas Biobriket Campuran Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, Dan Sekam Padi Dengan Tepung Sagu Sebagai Perakat." *JFT : Jurnal Fisika dan Terapannya*,6(1), hal : 16-25.

seperti kayu sehingga menjadikannya memiliki peluang besar sebagai bahan bakar pengganti. Kualitas tempurung kelapa yang baik adalah yang tua dan kering (selain tentunya bersih dari pengotor) karena itu dilakukan proses pengeringan (penjemuran). Dimana, untuk tempurung kelapa yang tua ditunjukkan oleh warna penampang tempurung yang gelap kecoklatan dan berubah menjadi berwarna kehitaman setelah dikeringkan yang dimana dari warna gelap mengindikasikan sedikitnya kandungan bahan pencampur (moisture) didalam bahan tempurung. Sifat termal briket arang tempurung kelapa berhubungan erat dengan jumlah pori dan ukuran partikelnya. Dengan demikian parameter proses pembentukan seperti suhu pada proses pirolisis, tekanan (pada proses pemadatan) dan pembentukan serbuk pada proses penggilingan sangat menentukan distribusi pori-pori dan kerapatannya³⁷.

F. Bahan Perekat

Perekat merupakan sebuah bahan yang mempunyai kemampuan untuk menggabungkan dua benda melalui ikatan permukaan. Dimana, perekat memiliki beberapa nama lain seperti glue, mucilage, paste, dan cement. Pada sifat serbuk arang cenderung untuk saling terpisah karena itu dengan bantuan lem atau perekat, partikel arang bisa disatukan dan dicetak sesuai dengan keinginan. Alan tetapi, permasalahannya ialah terletak pada jenis bahan perekat yang nantinya dipilih. Dimana pemilihan jenis bahan perekat yang dipakai sangat berpengaruh pada kualitas briket ketika

³⁷ Budi, Esmar. 2011. "Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar." *Jurnal Penelitian Sains*, 14(4), hal : 1-5.

dibakar. Adapun faktor ekonomi dan ketersediaannya di pasaran patut dipertimbangkan secara seksama dikarenakan setiap jenis perekat memiliki kemampuan untuk mengikat yang berbeda-beda³⁸.

Adapun untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket yaitu diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Dimana, berdasarkan fungsi dari pengikat dan kualitasnya, pemilihan bahan pengikat dapat dibagi sebagai berikut:

1. Berdasarkan sifat / bahan baku perekatan briket, karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut :

- Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batu bara.
- Mudah terbakar dan tidak berasap.
- Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

2. Berdasarkan jenis-jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu :

- Pengikat anorganik seperti semen, lempung, natrium silikat.
- Pengikat organic seperti kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Adapun juga, clay (lempung) clay atau yang sering disebut lempung umumnya banyak digunakan sebagai bahan pengikat briket, tapioka dan caustic soda diaman untuk jenis caustic soda

³⁸ Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

yang dipergunakan memiliki konsentrasi 98% dan berbentuk Flake³⁹.

Perekat tapioka umumnya digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang karena banyak terdapat di pasaran dan harganya relatif murah. Pertimbangan lain dengan menggunakan perekat tapioca dalam bentuk cair sebagai perekat yang menghasilkan fiberboard bernilai rendah dalam hal kerapatan, keteguhan tekan, kadar abu, dan zat mudah menguap, tapi akan lebih tinggi dalam karbon terikat dan nilai kalor, serta penggunaannya menimbulkan asap yang lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan perekat lain. Ditinjau dari jenis perekat yang digunakan, briket dapat dibagi menjadi :

1. Briket yang sedikit atau tidak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tergolong ke dalam perekat yang mengandung zat pati.
2. Briket yang banyak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tahan terhadap kelembaban tetapi selama pembakaran menghasilkan asap⁴⁰.

G. Proses Karbonasi

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang

³⁹ Fachry, A Rasyidi, Tuti Indah Sari, Arco Yudha Dipura, and Jasril Najamudin. 2010. "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok." *Teknik Kimia*,17(2), hal : 55-67.

⁴⁰ Kalsum, Ummi. 2016. "Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka." *Jurnal Distilasi*,1(1),42-50.

tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin. Dimana, lamanya pengarangan ditentukan oleh jumlah atau volume bahan organik, ukuran parsial bahan, kerapatan bahan, tingkat kekeringan bahan, jumlah oksigen yang masuk, dan asap yang keluar dari ruang pembakaran. Adapun, karbonisasi merupakan istilah untuk konversi dari zat organik menjadi karbon atau residu yang mengandung karbon melalui pirolisis atau destilasi destruktif. Karbon yang terkandung di dalam arang bereaksi dengan oksigen pada permukaan membentuk karbon monoksida menurut reaksi berikut :



Permukaan karbon juga bereaksi dengan karbondioksida dan uap air dengan reaksi reduksi sebagai berikut :



Selama proses karbonisasi, gas-gas yang bisa terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, methana, asam formiat dan asam asetat serta gas-gas yang tidak bias terbakar seperti CO₂, H₂O dan tar cair dilepaskan. Dimana gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi⁴¹.

41 Purwazi, Ahmad Irvan, Rachmat Bobby Kuncoro, Rezky Dwi Atmaja, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor Dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Menggunakan Metode Karbonisasi." *Jurnal Intergrasi Proses*, 7(1), hal : 20-25.

Adapun proses karbonisasi merupakan suatu proses dimana bahan-bahan dipanaskan dalam ruangan tanpa kontak dengan udara selama proses pembakaran sehingga terbentuk arang. Dalam proses karbonisasi suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas dengan menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk uap air, methanol, uap-uap asam asetat dan hidrokarbon. Proses pengarangan dapat dibagi menjadi empat tahap sebagai berikut:

1. Penguapan air yang kemudian penguraian selulosa menjadi destilat yang sebagian besar mengandung asam-asam dan metanol.
2. Penguraian selulosa secara intensif hingga menghasilkan gas serta sedikit air.
3. Penguraian senyawa lignin yang menghasilkan lebih banyak tar yang akan bertambah jumlahnya pada waktu yang lama dan suhu tinggi.
4. Pembentukan gas hidrogen merupakan proses pemurnian arang yang terbentuk⁴².

H. Uji kualitas Briket Bioarang

1. Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik bagian dari tersisa hasil pembakaran dalam hal ini seperti sisa pembakaran briket arang. Dimana, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang

⁴² Fachry, A Rasyidi, Tuti Indah Sari, Arco Yudha Dipura, and Jasril Najamudin. 2010. "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok." *Teknik Kimia*,17(2), hal : 55-67.

dihasilkan. Adapun, kandungan pada abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun. Kadar abu dan komposisinya tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuan yang mana kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan⁴³.

Adapun salah satu penyusun abu adalah silika. Dimana, silika akan memberikan mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan pada briket. Pengukuran kadar abu merupakan residu anorganik yang terdapat dalam bahan. Abu dalam bahan tetapkan dengan menimbang sisa mineral sebagai hasil pembakaran (abu sisa pembakaran) bahan organik pada suhu ± 600 °C. Abu yang berasal dari materi anorganik yang tersisa setelah pembakaran biomassa yang terdiri atas kalsium, magnesium, fosfor dan lain sebagainya. Adapun, unsur silikat dalam abu dapat nilai kalor briket, dimana semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas briket⁴⁴. Dimana, kandungan abu (ash content) adalah zat anorganik atau ampas yang tersisa dari briket setelah pembakaran sempurna berupa mineral, pasir atau clay. Kandungan abu yang terlalu tinggi pada briket sangat tidak baik karena akan membentuk kerak yang dapat menurunkan kualitas dari briket⁴⁵.

43 Winata, Amri, Kiki Yualiati, and Siti Hanggita. 2015. "Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang." *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*,4(2), hal : 180-184.

44 Pane, Julham Prasetya, Erwin Junary, and Netti Herlina. 2015. "Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*)." *Jurnal Teknik Kimia*,4(2), hal : 32-38.

45 Faizal, M, Muhamad Saputra, and Fernando Ario Zainal. 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok." *Jurnal Teknik Kimia*,21(4), hal : 27-38.

Kadar abu merupakan residu atau sisa pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor karena tidak memiliki unsur karbon. Besarnya kadar abu pada briket sebanding dengan kandungan unsur-unsur anorganik yang terdapat pada briket tersebut. Unsur-unsur yang terkandung dalam abu antara lain silika, kalsium dan magnesium. Tujuan dalam pengukuran kadar abu adalah untuk mengetahui besarnya kandungan abu dari bahan penyusun briket⁴⁶.

Kadar abu juga merupakan suatu material yang tertinggal bila suatu sampel bahan makanan terbakar sempurna di dalam suatu tungku. Selain itu kadar abu juga menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Adapun, kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Dimana, kadar abu total adalah bagian dari analisis proksimat yang digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu bahan pangan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yaitu zat anorganik atau yang dikenal sebagai kadar abu⁴⁷.

Pada semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket

⁴⁶ Kurniawan, Fatwa Aji, and Ahmad Aftah Syukron. 2019. "Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Sekam Padi." *Indonesian Journal Of Applied Physics*, 9(02), hal : 76-83.

⁴⁷ Hutomo, Hanggoro Dwi, Fronthea Swastawati, and Laras Rianingsih. 2015. "Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Terhadap Kualitas Dan Kadar Kolesterol Belut (*Monopterus Albus*) Asap." *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(1), hal : 7-14.

dibakar secara sempurna yang dimana zat yang tinggal tersebut dinamakan abu. Adapun, kadar abu briket biasanya berasal dari perekat, clay, pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Untuk briket dengan kadar abu tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak⁴⁸.

Adapun, cara mengetahui kadar abu yaitu dengan menimbang sisa hasil pembakaran sempurna biobriket pada kondisi standar, yaitu:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{m_3 - m_1}{m_2} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

m_1 = bobot cawan kosong

m_2 = bobot cawan kosong + sampel

m_3 = bobot cawan kosong + abu⁴⁹.

Adapun, Badan Standarisasi Nasional (2000) menetapkan bahwa parameter minimal yang harus dimiliki oleh briket yang tertuang dalam SNI 1-6235-2000 yang mensyaratkan: kadar abu maksimal 8%, kadar zat terbang maksimal 15%, nilai kalor minimal 5000 kal/gr, dan kadar abu maksimal 8%⁵⁰. Dimana, briket memiliki kandungan zat anorganik yang bisa ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tertinggal apabila briket berbahan

⁴⁸Sari, Eva Ramalia. 2018. "Identifikasi Kualitas Biobriket Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Variasi Dimensi." *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(1), hal : 146-57.

⁴⁹Maulinda, Leni, and Hadizah Mardinata. 2019. "Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode Rsm." *Jurnal Teknik Kimia*, 8(1), hal : 1-4.

⁵⁰Saukani, Muhammad, Rukun Setyono, and Ice Trianiza. 2019. "Pengaruh Jumlah Perekat Karet Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit." : *Jurnal Fisika FLUX*, 1(1), hal : 156-162.

dari bahab clay, pasir, dan bermacam- macam zat lainnya. Untuk briket dengan kandungan kadar abu yang sangat tinggi tentunya kurang menguntungkan karena akan menimbulkan kerak dimana dapat menutupi bara api pada saat briket menyala⁵¹.

2. Kadar Air

Air merupakan salah satu komponen bahan pangan yang harus diperhatikan dalam pengolahan karena memberikan pengaruh terhadap daya tahan bahan pangan dalam proses penyimpanan⁵². Adapun, kadar air merupakan salah satu hal yang mempengaruhi kualitas dari briket, semakin besar kadar air di dalam briket maka kualitasnya semakin menurun, disebabkan nilai bakarnya akan menurun, atau sukar untuk dibakar. Kemudian, begitu juga sebaliknya semakin kecil kadar air yang terkandung maka semakin baik kualitas briket tersebut. Hal ini disebabkan karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terkandung didalam briket⁵³.

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan yang memiliki karakteristik sangat penting pada bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa

51 Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

52 Hardiyanti, Hardiyanti, Kadirman Kadirman, and Muhammad Rais. 2018. "Pengaruh Substitusi Tepung Jagung (*Zea Mays L.*) Dalam Pembuatan Cookies." *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*,2(2),hal : 123-128.

53 Iriany, Firman Abednego Sarwedi Sibarani, and Meliza. 2016. "Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Serta Variasi Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), hal : 56-61

pada bahan pangan. Adapun, kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan yang dapat mempercepat pembusukan⁵⁴. Adapun, moisture yang dikandung dalam briket dapat dinyatakan uap air bebas dan uap air terikat. Dimana, Moisture atau kadar air adalah kandungan yang terdapat pada briket.⁵⁵. Dimana kadar air juga ditentukan dengan cara menghitung kehilangan massa dari biobriket yang dipanaskan pada kondisi standar. Secara matematis ditulis sebagai:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Keterangan :

m_1 = cawan kosong (gr)

m_2 = cawan kosong + sampel (gr)

m_3 = cawan kosong + sampel setelah dikeringkan (gr)⁵⁶.

Adapun, Badan Standarisasi Nasional (2000 menetapkan bahwa parameter minimal yang harus dimiliki oleh briket yang tertuang dalam SNI 1-6235-2000 yang mensyaratkan: kadar abu maksimal 8%, kadar zat terbang maksimal 15%, nilai kalor minimal 5000 kal/gr, dan

⁵⁴ Winata, Amri, Kiki Yualiati, and Siti Hanggita. 2015. "Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang." *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*,4(2), hal : 180-184.

⁵⁵ Manisi, LLa, and Abd Kadir. 2019. "Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete." *ETHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*,4(2),hal:60-67.

⁵⁶ Yanti, Indri, and Muh Pauzan. 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),hal : 77-86.

kadar abu maksimal 8%. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan yang mana jika semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya jika semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah⁵⁷.

Adapun kadar air pada briket mempengaruhi nilai kalor dan daya pembakaran. Dimana jika kadar air semakin rendah maka nilai kalor dan daya pembakarannya akan semakin tinggi. Dimana dengan untuk kadar air yang tinggi dapat menyulitkan dalam proses penyalan briket⁵⁸.

Analisis kadar air digunakan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada biobriket. Dimana dengan adanya kandungan air pada biobriket dapat meningkatkan kehilangan panas, membantu pengikatan partikel halus, dan membantu radiasi transfer panas⁵⁹.

Adapun, kadar air suatu briket dikatakan baik jika tidak lebih dari 8% yang mana jika semakin sedikit kadar air yang dikandung suatu briket maka kualitas briket tersebut semakin bagus. Kandungan kadar air

57 Saukani, Muhammad, Rukun Setyono, and Ice Trianiza. 2019. "Pengaruh Jumlah Perekat Karet Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit." : *Jurnal Fisika FLUX*, 1(1), hal : 156-162.

58 Ruslinda, Yenni, Fitratul Husna, and Arum Nabila. 2017. "Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga." *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* , 14(1), hal : 5-14.

59 Sari, Eva Ramalia. 2018. "Identifikasi Kualitas Biobriket Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Variasi Dimensi." *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian* , 4(1), hal : 146-57.

briket juga dipengaruhi oleh luas permukaan pori-pori arang dan kadar karbon terikat yang terdapat pada briket⁶⁰.

Untuk pengujian kadar air dilakukan dengan berdasarkan SNI 06-3730-1995. Adapun, kadar air pada briket merupakan jumlah air yang masih terdapat di dalam briket setelah dilakukan pemanasan yang dapat juga mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Jika kadar air briket semakin tinggi maka daya pembakarannya semakin rendah, dan sebaliknya. Hal ini disebabkan panas yang diberikan kepada briket digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam briket akibatnya briket menjadi susah untuk dinyalakan serta nilai kadar air pada briket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat, dan metode pengujian yang dilakukan⁶¹.

Adapun arang juga mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang sangat besar dari udara disekelilingnya. Dimana, kemampuan dalam menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang dan dipengaruhi juga oleh kadar karbon terikat yang terdapat pada briket tersebut. Dengan demikian, semakin kecil kadar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air dari udara sekelilingnya semakin besar⁶². Kemudian, air yang ada didalam

⁶⁰ Sukowati, Dwi, Triat Adi Yuwono, and Asti Dewi Nurhayati. 2019. "Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati." *PENDIPA Journal of Science Education* ,3(3), hal : 142–45.

⁶¹Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, and Irvan. 2016. "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26.

⁶² Balong, Sulistiawati, Ishak Isa, and Hendri Iyabu. 2016. "Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif." *Jurnal entropi*, 11(2), hal : 147-152.

briket terdiri dari kandungan air internal atau air yang terikat pada saat proses perekatan dengan perekat yang digunakan dan kadar air eksternal yaitu air yang menempel pada permukaan briket dan terikat secara fisik melalui uap atau embun⁶³.

Adapun, juga kadar air biobriket dapat dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat, dan metode pembuatan yang digunakan. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran. Hal ini dikarenakan panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam biobriket yang memiliki tingkat kadar air yang tinggi sehingga memiliki daya tahan yang tidak lama dan juga mudah hancur. Jika penambahan perekat semakin tinggi maka dapat menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan masuk dan terikat dalam pori arang. Selain itu juga penambahan tersebut dapat berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Oleh Karena itu, kadar air merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas biobriket yang dihasilkan⁶⁴.

3. Kerapatan massa

Densitas atau rapat jenis (ρ) suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (ratio)

⁶³Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

⁶⁴Muhlis, Ahmad Marzuki, Sahara Sahara, and Nurul Fuadi. 2019. "Uji Kualitas Biobriket Campuran Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, Dan Sekam Padi Dengan Tepung Sagu Sebagai Perakat." *JFT : Jurnal Fisika dan Terapannya*,6(1), hal : 16-25.

massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Adapun densitas pada briket dapat mempengaruhi laju pembakaran, nilai kalor dan kadar zat menguap. Adapun kerapatan pada briket berkaitan dengan kekompakan briket dilihat dari bobot per satuan volume. Dimana, briket dengan kerapatan yang lebih tinggi akan lebih kompak dibanding briket dengan kerapatan yang lebih rendah. Kerapatan pada briket⁶⁵. Kemudian semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama waktu pembakarannya. Adapun, berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus di bawah ini :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (2.3),$$

Keterangan :

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm³)⁶⁶.

4. Nilai Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika suhunya tinggi maka kalor yang dikandung oleh benda sangat besar, begitu juga

⁶⁵Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, and Irvan. 2016. "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26.

⁶⁶Masthura. 2019."Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang", *Elkawnie*, 5(1),hal : 58-66

sebaliknya jika suhunya rendah maka kalor yang dikandung sedikit. Dimana, kalor merupakan bentuk energi maka dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Berdasarkan Hukum Kekekalan Energi maka energi listrik dapat berubah menjadi energi kalor dan juga sebaliknya energi kalor dapat berubah menjadi energi listrik⁶⁷.

Pada saat suhu benda lebih kecil daripada suhu lingkungan maka benda akan menyerap energi. Adapun, berdasarkan prinsip kekekalan energi, energi yang terserap dalam bentuk energi kalor. Energi inilah yang diukur oleh Stefan Boltzmann⁶⁸.

Nilai kalor merupakan jumlah panas baik yang diserap maupun yang dilepaskan oleh suatu benda. Nilai kalor briket diperoleh dengan data laboratorium. Adapun teknik penghitungan kalor dapat dilakukan dengan menggunakan kalorimeter bomb⁶⁹. Dimana, suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda yang mana nilai kalor juga berpengaruh terhadap laju pembakaran. Dimana, jika semakin tinggi nilai kalor yang dikandung suatu bahan bakar maka semakin baik bahan bakar tersebut digunakan untuk pembakaran. Nilai kalor juga biasanya dikatakan sebagai kalor yang dilepas dalam pembakaran sempurna yang bermula pada suatu

⁶⁷Muhsin, 2019, "Application of Talking Stick Learning Model to Improve Students' Positive Attitude and Learning Achievement in the Subject of Heat.", *Jurnal Pendidikan Fisika*,7(1), hal : 32-48.

⁶⁸Didik, Lalu A. 2017. "Pengukuran Kalor Jenis Material Dengan Menggunakan Modifikasi Persamaan Teorema Stefan Boltzmann." *Konstan: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika* ,2(2), hal : 1-4.

⁶⁹Septiani, Silvia, and Eka Septiani. 2015. "Peningkatan Mutu Briket dari Sampah Organik dengan Penambahan Minyak Jelantah dan Plastik High Density Polyethylene (HDPE)." *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(2),hal : 91-96.

temperatur standar dan produknya didinginkan ke dalam temperatur yang sama dalam sistem aliran untuk adiabatik tanpa kerja serta prosedur dalam pengujian nilai kalor mengacu pada ASTM D-2015⁷⁰.

Adapun pengukuran nilai kalor biobriket bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket. Nilai kalor juga menjadi parameter kualitas paling penting bagi biobriket yang mana semakin tinggi nilai kalor biobriket maka semakin baik kualitas biobriket tersebut⁷¹. Nilai kalor juga merupakan komponen terpenting dalam menentukan kualitas briket dimana jika nilai kalor suatu briket rendah dan tidak memenuhi standar SNI maka dapat dikatakan briket tidak layak untuk digunakan sebagai energi alternatif⁷².

Adapun nilai kalor juga sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan serta nilai kalor suatu juga briket perlu diketahui untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar⁷³. Selanjutnya, penerapan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dapat

⁷⁰Putro, Sartono. 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*,3(2), hal : 282-288.

⁷¹Sari, Eva Ramalia. 2018. "Identifikasi Kualitas Biobriket Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Variasi Dimensi." *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian* , 4(1), hal : 146-57.

⁷²Sukowati, Dwi, Triat Adi Yuwono, and Asti Dewi Nurhayati. 2019. "Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati." *PENDIPA Journal of Science Education* ,3(3), hal : 142-45.

⁷³Ristianingsih, Yuli, and Ayuning Ulfa. 2015. "Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis." *Jurnal Konvensi*,4(2),hal : 16-22.

dihasilkan briket arang yang menjadi parameter mutu paling penting bagi briket arang sebagai bahan bakar, sehingga nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Apabila nilai kalor bakar arang semakin tinggi, maka akan semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan⁷⁴.

Nilai kalor juga merupakan panas yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna suatu satuan berat semisal kilogram bahan bakar padat atau cair atau bahkan satu meter kubik atau satuan volume bahan bakar gas, pada keadaan standart. Nilai kalor atas atau "Gross Heating Value" atau High Heating Value" (HHV) adalah panas yang dilepaskan dari sebuah pembakaran sejumlah massa unit bakar, hasil produk pembakaran ini berupa ash, Nitrogen, SO_2 , air, dan gas CO_2 , dan tidak termasuk vapor atau air menguap. Dalam perhitungan nilai kalor ini menggunakan suatu alat bernama Bomb Calorimeter PARR⁷⁵.

5. Laju pembakaran

Laju pembakaran merupakan proses pengujian bahan bakar padat seperti kayu, briket dan pelet untuk mengetahui lama nyala bahan bakar padat, kemudian mengamati penurunan massa terhadap waktu. Adapun pengujian laju pembakaran dengan melalui proses pengujian

⁷⁴Siregar, Ahmad Rifai, Lukman Adlin Harahap, and Sulastri Panggabean. 2015. "Pemanfaatan Sekam Padi Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket Arang Dengan Perekat Tetes Tebu." *Jurnal Rekayasa Pertanian dan Peternakan*,3(3),hal : 396-402.

⁷⁵Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama menyala bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar⁷⁶.

Adapun pengujian laju pembakaran bertujuan untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Dimana, lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital. Adapun Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana : Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram) dan Waktu pembakaran (menit)⁷⁷.

Adapun salah satu faktor yang mempengaruhi laju pembakaran suatu briket adalah kadar karbon terikat yang terkandung pada briket tersebut, dimana jika semakin tinggi kadar karbon terikat maka pembakaran biobriket akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya unsur karbon dalam suatu bahan, maka semakin banyak pula karbon yang bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan pembakaran yang semakin baik. Adapun juga salah satu faktor yang mempengaruhi laju pembakaran yaitu komposisi kimia yang terkandung pada bahan baku biomassa berupa kandungan karbon

⁷⁶ Cahyono, Rochim Bakti, and Muslikin Hidayat. 2018. "Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara dan Batang/Ampas Tebu terhadap Kualitas dan Laju Pembakaran." *Jurnal Rekayasa Proses* 12(1): 8.

⁷⁷Masthura. 2019."Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang", *Elkawanie*, 5(1),hal : 58-66

terikat dan zat menguap, sehingga dengan mencampurkan biomassa dapat meningkatkan laju pembakaran⁷⁸.

Laju pembakaran briket juga dipengaruhi oleh faktor nilai kalor dan kadar air. Yang mana laju pembakaran juga merupakan salah satu faktor indikator dalam menentukan kualitas briket, jika semakin baik laju pembakarannya maka semakin tinggi nilai kalor briket yang dihasilkan. Adapun persamaanya sebagai berikut :

$$\text{Laju pembakaran (g/menit)} = \frac{W_1 - W_2}{T} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

W_1 = berat sebelum pembakaran (g)

W_2 = berat setelah pembakaran (g)

t = waktu pembakaran (menit)⁷⁹.

Adapun pengaruh kecepatan udara terhadap laju pembakaran briket bahwa semakin tinggi kecepatan udara maka semakin temperatur pembakaran akan semakin rendah karena panas temperature akan ikut terbang seiring bertambahnya kecepatan udara yang dikenakan pada sample. Dimana, temperature akan berbanding lurus dengan massa, kenaikan temperature dapat menyebabkan massa sampel akan lebih cepat habis dan berdampak pada lebih pendeknya waktu pembakaran

⁷⁸ Iriany, Cindy Carnella, and Cici Novita Sari.2016. "Pembuatan Biobriket Dari Pelepah Dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3),hal : 31-37.

⁷⁹ Permana, Seffiyah Ade, and Hardiansyah Sinaga.2019."Pembuatan Biobriket Arang Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Eceng Gondok Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Ramah Lingkungan." *Jurnal Teknik Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet*,1(2),hal : 52-59.

sehingga laju pembakaran akan semakin besar. Dapat juga disebabkan oleh densitas briket, dimana jika semakin besar densitas briket maka pori-pori briket akan lebih padat sehingga uap air dan laju pembakaran sulit untuk berdifusi yang berdampak pada lamanya waktu pembakaran briket. Adapun laju pembakaran optimum 0,42 gr/menit dengan kecepatan udara 1,4 m/s pada briket suhu karbonisasi $\pm 225^{\circ}\text{C}$ karena memiliki laju pembakaran terkecil yang lebih efisien digunakan sebagai bahan bakar⁸⁰.

I. Bomb Calorimeter

Bomb calorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O₂ berlebih) suatu senyawa, bahan makanan, bahan bakar. Dimana, sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter), dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung⁸¹.

Adapun prinsip kerja dari Bomb Calorimeter yaitu dengan menentukan panas yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar dan oksigen pada volume tetap. Persamaannya sebagai berikut :

$$Q_{\text{gras}} = \frac{(Ext) - e_1 - e_2 - e_3}{m} \dots\dots\dots (2.6)$$

⁸⁰ Handayani, Riska Tri, and Sri Suryaningsih. "Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Variasi Kecepatan Udara Terhadap Laju Pembakaran Briket Campuran." *Jurnal Wahan Fisika*,4(2), hal : 98-103.

⁸¹ Maulinda, Leni, and Hadizah Mardinata. 2019. "Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode Rsm." *Jurnal Teknik Kimia*,8(1, hal : 1-4.

Keterangan :

m = berat sampel,

t = kenaikan suhu

E = kapasitas panas

e_1 =koneksi asam nitrat

e_2 = koreksi kawat penghantar dan benang pembakar

e_3 = Koreksi asam sulfat dari penetapan kadar sulfur.

Adapun, alat bomb calorimeter ini memiliki tiga jenis yang dibedakan berdasarkan prinsipnya yaitu : Isothermal Oxygen Bomb Calorimeter, Adiabatic Oxygen Bomb Calorimeter dan Ballistic Oxygen Bomb Calorimeter⁸².

J. Integritas Briket Bioarang dan Al-Qur'an Sebagai Bahan Energi Terbarukan

Adapun pemanfaatan bahan alam menjadi energi dijelaskan pada ayat AlQur'an dibawah ini:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ مِنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ

Artinya: "Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, Maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu" (Al Qur'an Surah Yasin Ayat 80).

Dimana, Al-Quran surat yasin ayat 80 menjelaskan bahwa Allah menciptakan pohon yang hijau dan mengandung air, lalu dia menjadikan

⁸²Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.

kayu itu kering sehingga manusia dapat menjadikannya kayu bakar bahkan dapat memperoleh api dengan menggesek-gesekkannya (Quraish Shihab, 2002: 198). Dari ayat diatas dijelas bahwa api sebagai energi bisa didapatkan melalui tumbuhan basah yang sudah dijadikan kering. Klorofil pada tumbuhan mengisap CO_2 dari udara. Karena interaksi antara CO_2 dan air yang diserap dari tanah, maka akan dihasilkan zat karbohidrat dengan bantuan matahari, dari sana terbentuklah kayu atau tumbuhan yang terusun atas C, O, dan H, maka dari tumbuhan itu manusia dapat membuat arang sebagai bahan bakar. Dimana daya yang tersimpan di dalam arang itu akan keluar ketika ia terbakar. Adapun, dengan memanfaatkan bahan alam berupa limbah eceng gondok dan sekam padi sebagai energi alternatif berupa briket bioarang, diharapkan penelitian ini dapat menjadi solusi untuk masalah krisis energi yang terjadi saat ini, juga untuk mengurangi dan meningkatkan nilai produktivitas dari limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa sehingga dapat membantu perekonomian masyarakat.

K. Kerangka Berfikir

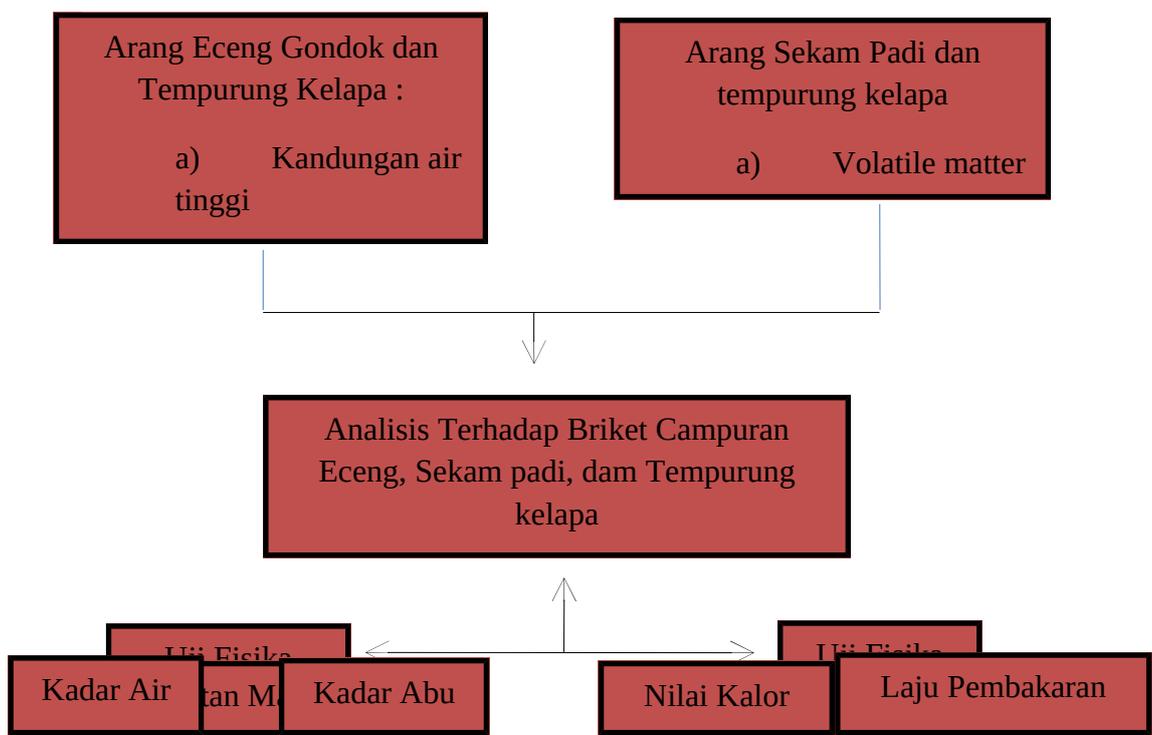
Arang aktif eceng gondok dan tempurung kelapa mempunyai sifat mampu mneyerap senyawa organik maupun senyawa non-organik dan kadar air, kadar abu yang rendah, selain itu mempunyai nilai kalor dan nilai karbon terikat yang tinggi. Sedangkan arang sekam padi mempunyai sifat mudah terbakar. Pencampuran arang eceng gondok dengan arang sekam padi dan tempurung kelapa yang masing-masing

memiliki sifat yang baik apabila dicampurkan dan dicetak menjadi briket akan menghasilkan briket yang memiliki sifat yang lebih baik.

Adapun laju pembakaran yang terjadi pada saat pembakaran dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kadar air, kadar abu, kerapatan massa dari bahan bakar. Kandungan kadar air pada campuran arang eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa akan mengurangi kandungan air briket karena kandungan air yang dikandung arang sekam padi kecil. Semakin besar kadar air dalam briket akan mengakibatkan semakin lama terjadinya pembakaran begitu pula sebaliknya semakin kecil kadar air yang dikandung bahan bakar akan mempercepat terjadinya laju pembakaran.

Adapun juga besarnya nilai kalor pada briket dipengaruhi oleh kadar air dari bahan bakar dimana semakin kecil nilai kadar air, maka semakin tinggi nilai kalornya dengan demikian semakin tinggi kadar air maka semakin rendah nilai kalornya yang dikandung bahan bakar.

Gambar 2.1 Kerangka berfikir





L. Hipotesis

Adapun Hipotesis pada penelitian ini adalah adanya pengaruh terhadap variasi campuran arang eceng gondok dengan arang sekam padi terhadap kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan massa dan laju pembakaran.

Perpustakaan UIN Mataram



Perpustakaan UIN Mataram

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis-jenis pendekatan penelitian

1. Jenis penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental

2. Pendekatan penelitian

Adapun pendekatan yang dilakukan yaitu pendekatan kuantitatif.

B. Populasi dan sample

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini yaitu semua populasi dari eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa.

2. Sample

Adapun sample yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eceng gondok, sekam padi, tempurung kelapa dan perekat tepun tapioka.

C. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020 di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram dan Laboratorium Teknik Bioproses Fakultas Teknologi Pangan Universitas Mataram

D. Variabel penelitian

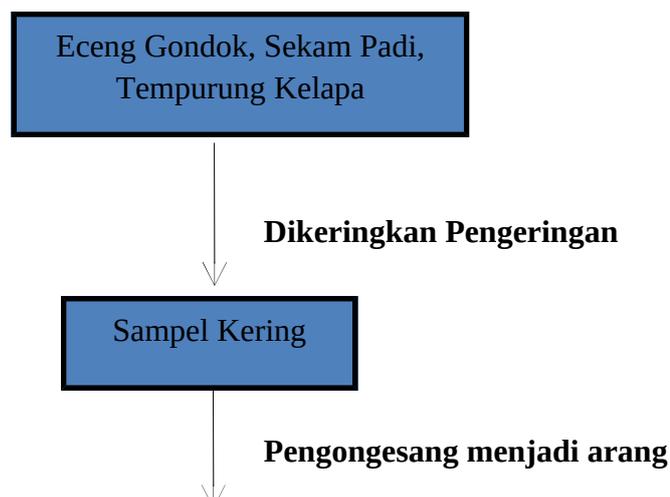
1. Variabel terkontrol yang digunakan adalah suhu pengeringan briket campuran eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa = 70°C,

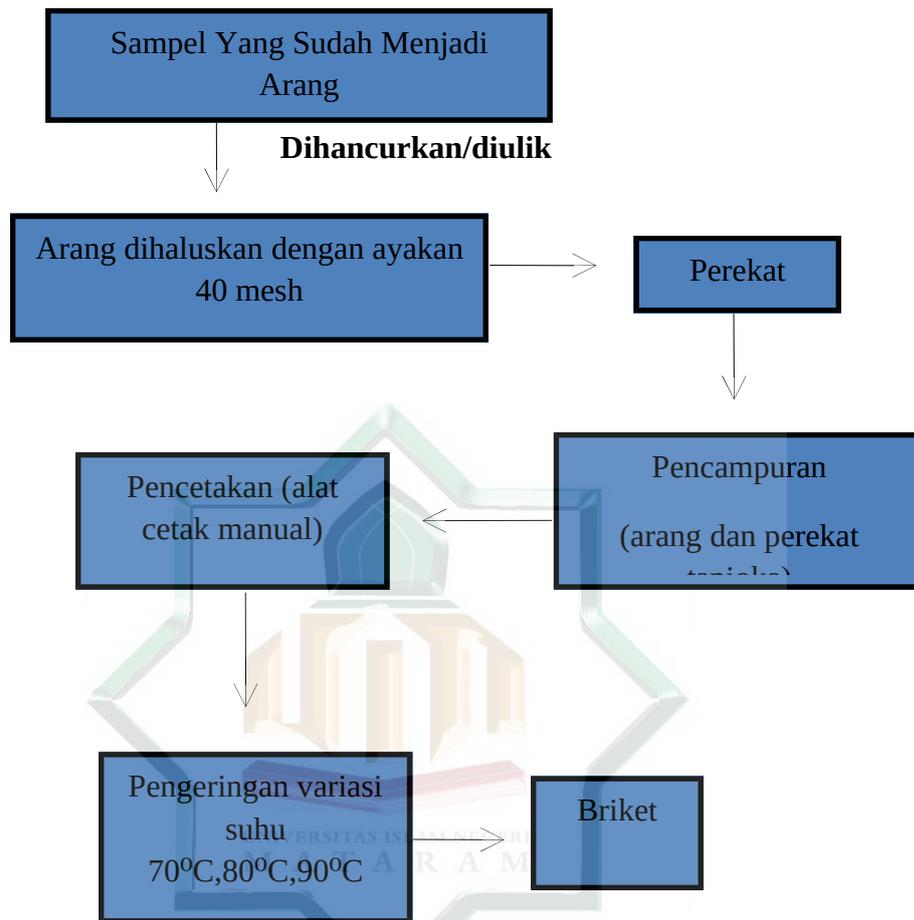
2. 80°C , 90°C , selama 2 jam dan ayakan bahan baku eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa yaitu 40 mesh
3. Variabel bebas adalah variasi komposisi limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa dengan menggunakan kode sampel briket

| Kode Sampel | Perbandingan Bahan (Eceng gondok : Sekam padi Tempurung kelapa) |
|-------------|---|
| A | 10 : 40 : 50 |
| B | 10 : 30 : 60 |
| C | 10 : 20 : 70 |

4. Variabel terikat yaitu uji kualitas briket secara fisika-kimia meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan massa, laju pembakaran

E. Desain penelitian





Gambar 3.1 Desain penelitian

F. Instrument penelitian

1. Alat

- a. *Furnace* sebagai tempat untuk melakukan karbonasi
- b. *Gelas ukur* sebagai untuk mengukur banyaknya air yang dibutuhkan untuk membuat larutan tepung tapioka
- c. *Sendok pengaduk* sebagai alat untuk adonan briquet arang campuran merata
- d. *Timbangan digital* sebagai alat untuk mengukur berat briquet arang yang akan dicetak

- e. *Oven* sebagai alat untuk mengeringkan briket arang yang telah dicetak
- f. *Bomb Calorimeter* sebagai alat untuk mengukur nilai kalori dari briket yang dihasilkan
- g. *Label nama* sebagai untuk menandakan sampel perlakuan
- h. *Alat tulis* sebagai perlengkapan dalam penelitian
- i. *Sieve shakers* sebagai untuk mengayak biorang yang sudah diubah menjadi arang
- j. *Cawan* sebagai tempat untuk menaruh sampel yang sudah ditimbang
- k. *Desikator* sebagai tempat untuk mendinginkan sampel
- l. *Mortal pastle* sebagai tempat untuk menghaluskan sample sebelum ditimbang

2. Bahan

- a. Eceng gondok
- b. Sekam padi
- c. Tepung tapioca
- d. Air

G. Prosedur penelitian

a. Tahap Karbonisasi Biomassa

Menyiapkan limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa kemudian dibersihkan dengan memisahkan limbah eceng gondok dan sekam padi dari bagian yang tidak digunakan seperti

kotoran-kotoran yang menempel. Kemudian limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa dijemur selama ± 5 hari sampai benar-benar kering. Kemudian eceng gondok dan sekam padi yang telah kering serta tempurung kelapa tersebut dipotong-potong dengan ukuran 1-2 cm untuk memudahkan untuk digongseng dan ditumbuk hingga halus. Kemudian dimasukan ke dalam loyang dimana limbah eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa yang sudah dihaluskan diayak dengan ayakan 40 mesh untuk eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa agar mendapatkan ukuran prtikel yang seragam.

b. Tahap Pembuatan Perekat Tepung Tapioka

Menyiapkan tepung tapioka yang ditimbang sesuai dengan variasi komposisi yang diinginkan. Perekat dari tepung tapioka dibuat dengan cara mencampurkan tepung tapioka dengan air kemudian larutan tersebut dipanaskan di atas kompor hingga mendidih (berubah menjadi kental). Perbandingan antara tapioka dan air yaitu 1:4. hingga terbentuk larutan.

c. Tahap Pembriketan

Dimana pada tahap ini menyiapkan Sekam padi, eceng gondok, dan tempurung kelapa yang telah dihaluskan dan kemudian dicampurkan dengan berat total pencampuran dengan perbandingan sebesar 10 : 40 : 50gr, 10 : 30 : 60gr, dan 10 : 20 : 70gr. Kemudian ditambahkan larutan perekat sebanyak 10 % dari berat total campuran

sampai benar benar homogen. Kemudian, adonan briket ditimbang dengan ukuran 100 gram dan campuran tersebut dimasukkan kedalam cetakan untuk dipress menggunakan alat pencetak briket secara manual. Kemudian setelah itu, melakukan proses pemriketan didalam oven dengan variasi suhu pengeringan sebesar 70°C , 80°C , 90°C dengan waktu pengeringan selama 2 jam. Briket dikeluarkan dari dalam oven dan dibiarkan sampai dingin. Kemudian, briket siap dianalisa dengan uji analisa proksima.

d. Tahap Uji Kualitas Briket Arang

Pengujian karakteristik briket dilakukan terhadap karakteristik fisis-mekanik, karakteristik fisika-kimia, dan karakteristik pembakaran briket sebagai bahan bakar yang terdiri dari kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran.

1) Kadar Abu

Kadar abu memiliki prinsip kerja yakni dengan cara menimbang residu (sisa) pembakaran sempurna dari sampel pada kondisi standar untuk menentukan kadar abunya.

Prosedur penelitian :

- a) Timbang cawan kosong (m_1) kemudian briket ditimbang sebanyak ± 1 gram didalam cawan kosong (m_2), kemudian dimasukkan ke dalam cawan kosong tersebut.
- b) Cawan kosong yang berisi sampel tersebut kemudian panaskan suhu furnace sampai mencapai 105°C selama 1 jam

- c) Panaskan sampel sampai suhu akhir furnace mencapai 600 ± 3 jam
- d) Teruskan pemanasan pada suhu akhir selama ± 2 jam atau sampai semua sampel sempurna menjadi abu
- e) Angkat cawan dari dalam furnace, dinginkan ± 10 menit kemudian masukkan kedalam desikator
- f) Setelah dingin timbang cawan yang berisi abu, dan hitung kadar abu dengan menggunakan persamaan (2.1)

2) **Kadar Air**

Kadar air memiliki prinsip kerja yakni dengan menghitung kehilangan berat dari sampel yang dipanaskan pada kondisi setandar untuk menentukan kadar airnya.

Prosedur penelitian :

- a) Memanaskan cawan kosong di oven, kemudian dinginkan selama 10 menit, timbang berat cawan kosong tersebut (m_1)
- b) Timbang ± 1 gram sampel kedalam cawan kosong, kemudian catat berat cawan dan sampel sebelum di oven (m_2)
- c) Masukkan cawan berisi sampel kedalam oven yang sudah dipanaskan pada suhu 105°C , tutup oven dan dipanaskan selama ± 3 jam
- d) Buka oven, kemudian angkat dan dinginkan
- e) Timbang secepatnya bila suhunya sudah sesuai dengan suhu kamar (m_3)

f) Menghitung kadar air lembab dengan menggunakan persamaan (2.2)

3) Nilai kalor

Adapun untuk pengukuran nilai kalor memiliki perlakuan yang berbeda setiap kali pengulangan. Kualitas nilai kalor dapat diukur dengan menggunakan alat Bomb Calorimeter (kal/g). Cara pengujian kualitas nilai kalor pada briket bioarang limbah eceng gondok dan sekam padi adalah sebagai berikut :

- a) Menimbang bahan $\pm 0,5$ gram (cair) dan ± 1 gram (padatan)
- b) Menempatkan bahan ke wadah
- c) Mengikat tali dan memposisikan ke bahan sampai tertimbun sempurna
- d) Menutup wadah dengan diputar searah dengan jarum jam (tanda + dan – bertemu)
- e) Memastikan wadah tertutup dengan kuat
- f) Memastikan oksigen 30 bar
- g) Menulis sampel berat bahan $\pm 0,5$ gram (cair) dan ± 1 gram (padatan)
- h) Me-tab dan bom cell (kode 1:1) dikalibrasi
- i) Kemudian menekan “OK” setelah keluar tulisan “bom” dilayar kemudian memasukkan wadah ke alat bom kalorimeter
- j) Setelah keluar tanda “OK” lalu pilih tanda “Ok”

k) Menunggu gelembung keluar menjadi tanda alat sudah selesai beroperasi

l) Setelah selesai analisis. Bomb Calorimeter dibersihkan dan dikeringkan

m) Kemudian untuk menghitung nilai kalor dengan menggunakan persamaan (2.6) digunakan jika menggunakan bom kalorimeter manual

4) **Laju pembakaran**

Laju pembakaran dapat didapatkan dengan cara perhitungan dengan membagi sampel dengan waktu yang dibutuhkan dari penembakan dalam bom kalorimeter.

a) Mengisi cawan kosong dengan sampel yang telah ditimbang dengan berat ± 1 gr

b) Masukkan 2 liter air/aquades ke dalam oval bucket

c) Memasang kawat sepanjang 10 cm sehingga mengenai bahan bakar yang diuji tanpa mengenai permukaan besi combustion capsule dengan menggunakan bantuan bomb head support stand.

d) Mengisi bom kalorimeter dengan oksigen, pada tekanan 35 atmosfer

e) Masukkan bom kalorimeter tersebut ke dalam vessel yang berisi 2 liter air, selanjutnya masukkan vessel ke dalam water jacket,

- f) Menyalakan bom kalorimeter,
- g) Menjalankan stopwatch,
- h) Mencatat waktu yang dibutuhkan sampai proses dalam bom kalorimeter selesai
- i) Mendapatkan besar laju pembakaran dengan persamaan (2.5) digunakan jika menggunakan bom kalorimeter manual

5) Kerapatan

- a) Menimbang massa briket dengan menggunakan timbangan elektornik
- b) Mengukur panjang, lebar, dan tinggi briket dengan menggunakan jangka sorong
- c) Mendapatkan nilai kerapatan dengan persamaan (2.3)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Uji Fisika

Pembriketan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar. Adapun kualitas briket yang dihasilkan dapat kita ketahui dengan melakukan uji fisika yaitu seperti uji kerapatan briket.

Tabel.4.1. Kerapatan dari perbandingan eceng gondok, sekam padi, dan tempurung kelapa

| Kode Sample | Kerapatan massa (gr/cm^3) |
|-------------|---|
| A | 0,71 |
| B | 0,72 |
| C | 0,85 |

2. Uji Kimia

Adapun uji kualitas briket yang dihasilkan dapat diketahui dengan melakukan uji kima seperti uji kadar air, kadar abu, laju pembakaran, nilai kalor, dan waktu pembakaran. Dalam Penelitian ini Rasio yang digunakan pada Sampel A adalah 10 : 40 : 50, sampel B adalah 10 : 30 : 60, dan sampel C adalah 10 : 20 : 70. Dimana dengan variasi suhu pemberiketan menggunakan Rasio A1,B1,C1 adalah 70°C, A2,B2,C2 adalah 80°C, dan A3,B3,C3 adalah 90°C.

Tabel 4.2. Uji kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran, dan dari perbandingan eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa

| Kode Sample | Suhu pembriketan (°C) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Nilai Kalor (Kal/gr) | Laju Pembakaran (gr/s) |
|-------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------------|------------------------|
| A | A1 | 9,70 | 0,81 | - | - |
| | A2 | 7,76 | 0,71 | - | - |
| | A3 | 4,90 | 0,63 | 4313 | 0,05198 |
| B | B1 | 9,25 | 0,66 | - | - |
| | B2 | 5,88 | 0,55 | - | - |
| | B3 | 4,76 | 0,35 | 4581 | 0,05196 |
| C | C1 | 8,25 | 0,43 | - | - |
| | C2 | 4,85 | 0,46 | - | - |
| | C3 | 3,84 | 0,26 | 4643 | 0,05201 |

B. Pembahasan

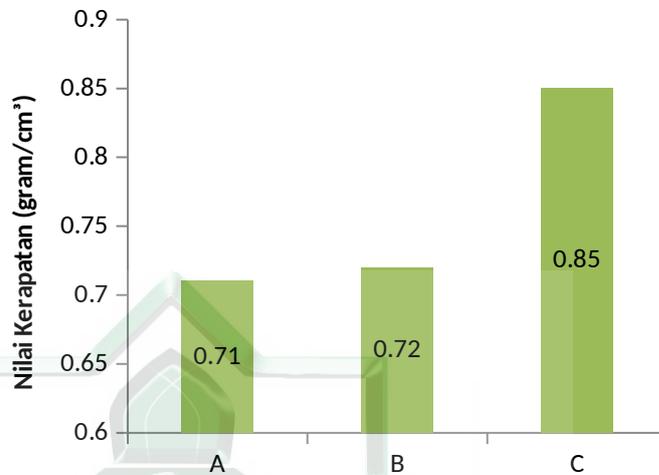
1. Karakteristik Fisika

a. Uji Kerapatan Massa

Kerapatan merupakan suatu besaran turunan yang digunakan untuk melambangkan perbandingan antara massa benda dengan volume dari suatu benda yang dimana tinggi rendahnya kerapatan sangat dipengaruhi oleh keseragaman atau kehomogenan ukuran partikel penyusun briket. Dimana, dengan semakin tinggi nilai kerapatan dari suatu produk maka semakin tinggi kuat tekanan yang dihasilkan⁸³. Adapun, dalam melakukan perhitungan kerapatan pada briket menggunakan jangka sorong, penggaris dan timbangan digital

⁸³Ruslinda, Yenni, Fitratul Husna, and Arum Nabila. 2017. "Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga." *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(1), hal : 5-14.

kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus kerapatan.



Grafik 4.1 Nilai rata-rata kerapatan

Adapun pada Grafik 4.1 di atas menunjukkan hasil uji kerapatan pada masing-masing sampel yang dimana terjadi penurunan kerapatan pada sampel A yaitu sebesar $0,71 \text{ gr/cm}^3$ sedangkan kerapatan yang tertinggi terjadi pada sampel C sebesar $0,85 \text{ gram/cm}^3$. Hal ini disebabkan karena ukuran dari masing-masing partikel pada sampel yang kurang seragam atau homogen yang dimana dapat mengakibatkan penempelan dan pengikatan partikelnya kurang sempurna pada briket dan saat melakukan penelitian menggunakan alat cetak manual sehingga kerapatannya pada saat penekanan kurang yang dapat mengakibatkan hasil sampel briket memiliki rongga.

Adapun hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Basuki et. all (2020) yang menyatakan bahwa ukuran dari serbuk arang sangat berpengaruh terhadap kerapatan briket.

Semakin besar ukuran serbuk, kerapatan yang dihasilkan semakin rendah karena serbuk briket akan sukar untuk saling mengikat antar partikelnya⁸⁴.

Adapun hasil dari penelitian diperoleh hasil uji kerapatan massa briket dengan perbandingan sampel yang dimana mendapatkan hasil secara berturut-turut yaitu pada sampel A mendapatkan hasil kerapatan sebesar $0,85 \text{ gr/cm}^3$, pada sampel B mendapatkan hasil sebesar $0,72 \text{ gr/cm}^3$ dan kemudian pada sampel C mendapatkan hasil sebesar $0,71 \text{ gr/cm}^3$ dan hasil tersebut tidak memenuhi standar briket Indonesia yaitu $0,4409 \text{ gr/cm}^3$.

Kemudian, adapun hubungan antara kerapatan dengan nilai kalor berdasarkan hasil penelitian dari Wibowo et. all (2019) yang menyatakan bahwa hubungan antara densitas nilai kalor dengan kerapatan menunjukkan adanya kandungan energi per volume, dimana kandungan energi per volume ini akan terus naik seiring naiknya densitas pada briket tersebut. Dimana, kerapatan yang semakin tinggi akan menyebabkan bahan bakar briket sulit terbakar akan tetapi nilai kalor pada briket akan meningkat⁸⁵.

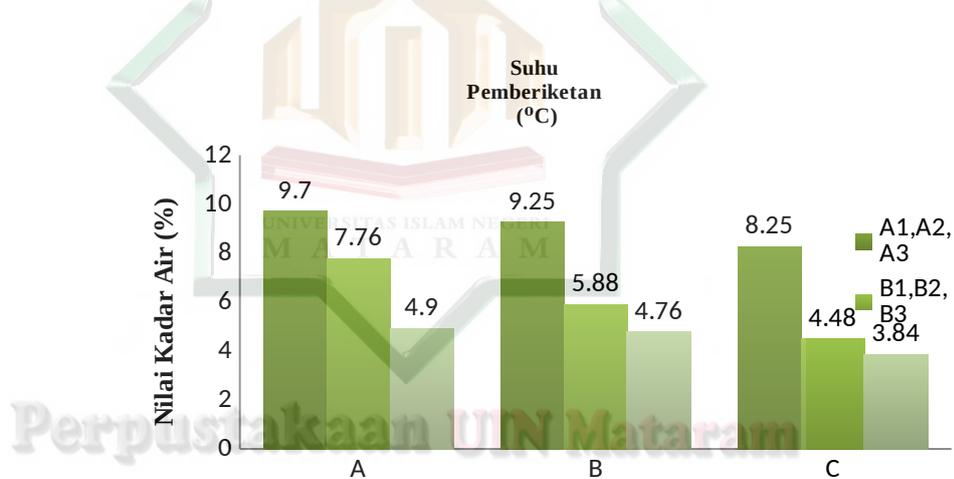
2. Karakteristik Kimia

a. Uji Kadar Air

⁸⁴Basuki, Hari Wahyu. 2020. "Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*)." *Jurnal System Sciencee*, 03(4), hal : 626-636.

⁸⁵Wibowo, Santiyo., Laia, Daniel P.O., Khotin, Muhammad.,and Pari, Gustan.2015."Karakteristik Karbon Pelet Campuran Rumput Gajah (*Pennisetrum Purpureum Scumach*) dan Tempurung Nyamplung",*Jurnal penelitian hasil Hutan*,35(1),hal : 73-8

Kadar air dalam melakukan pembriketan arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket boarang yang dihasilkan. Dimana, dengan semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang yang akan dihasilkan dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan⁸⁶. Adapun perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui tinggi rendahnya kadar air yang dihasilkan dari campuran bahan-bahan yang digunakan dengan beberapa perbandingan dalam suhu pembriketannya.



Garfik 4.2 Nilai rata-rata uji kadar air

Adapun pada Grafik 4.2 diatas menunjukkan bahwa nilai kadar air terendah pada sample C yaitu 3,85% dengan suhu pengeringan briket sebesar pada suhu 90°C dalam waktu 2 jam dimana dengan hasil tersebut telah memenuhi standar mutu SNI yaitu 8% sedangkan untuk kadar air tertinggi terdapat pada perbandingan sampel A yaitu sebesar

⁸⁶Masthura. 2019."Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang", *Elkawnie*, 5(1),hal : 58-66

9,70% dengan suhu pemberiketan sebesar 70°C dimana dengan hasil tersebut tidak memenuhi standar SNI yaitu sebesar 8%. Hal ini disebabkan karena walaupun nilai uji kadar air dari komposisi memiliki variasi yang berbeda akan tetapi secara umum jika diperhatikan lagi bahwa nilai kadar air semakin berkurang jika komposisi dari tempurung kelapa semakin semakin besar. Hal ini sesuai dengan penelitian Umrisu et. all (2019) yang menyatakan kadar air dalam sebuah pemberiketan arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan dimana jika semakin kecil nilai kadar air pada briket maka kualitas briket akan semakin baik. Hal ini dikarenakan jika nilai kadar air semakin tinggi pada briket maka dapat menghambat penyalaan dari briket⁸⁷

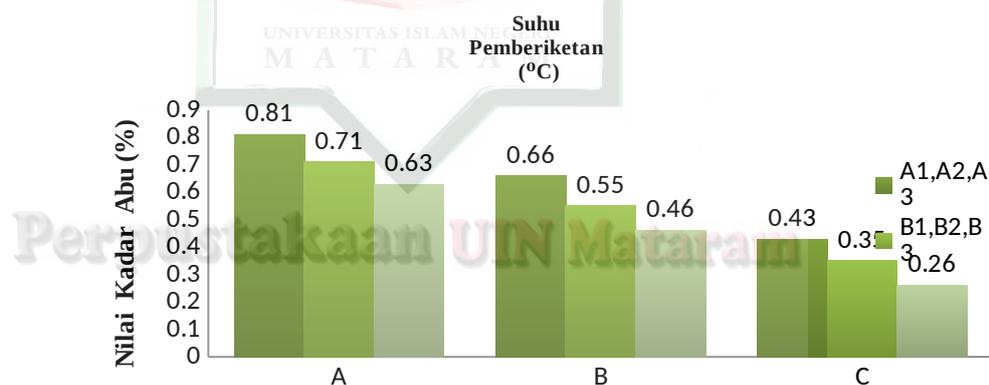
Adapun hasil dari penelitian diperoleh hasil uji kadar air briket dengan perbandingan sampel dan variasi suhu pemberiketan yang dimana mendapatkan hasil secara berturut-turut yaitu pada sampel A mendapatkan hasil sebesar 8,25% untuk A1, untuk A2 mendapatkan hasil sebesar 4,85%, dan untuk A3 mendapatkan hasil sebesar 3,84%. Kemudian untuk sampel pada B mendapatkan hasil sebesar 9,25% untuk B1, untuk B2 mendapatkan hasil sebesar 5,88%, dan untuk B3 mendapatkan hasil sebesar 4,76%. Selanjutnya pada sampel C mendapatkan hasil sebesar 9,70% untuk C1, untuk C2 mendapatkan hasil sebesar 7,76%, dan untuk C3 mendapatkan hasil sebesar 4,90%.

⁸⁷Umrisu, Maria Lurumutin, Redi K Pingak, and Albert Z Johannes. 2018. "Pengaruh Komposisi Sekam Padi Terhadap Parameter Fisis Briket Tempurung Kelapa." *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*,3(1), hal : 37-42.

Basuki et. all (2020) yang menyatakan bahwa dalam pembuatan briket bioarang sangat berpengaruh terhadap kualitas dari nilai kalor briket, dimana semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalor dan begitu juga sebaliknya apabila nilai kadar air tinggi maka nilai kalor akan semakin rendah dan akan berpengaruh terhadap kualitas briket⁸⁸.

b. Uji Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran seperti sisa pembakaran briket arang. Salah satu unsur penyusun pada abu adalah silikat yang dimana keberadaan abu berpengaruh terhadap nilai kalor yang akan dihasilkan oleh biobriket⁸⁹.



Grafik 4.3 Nilai rata-rata uji kadar abu

Adapun pada Grafik 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai kadar abu terendah pada sample C yaitu 0,26% dengan suhu pengeringan briket sebesar pada suhu 90° C dalam waktu 2 jam dimana dengan

⁸⁸ Basuki, Hari Wahyu. 2020. "Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*)." *Jurnal System Scientee*, 03(4), hal : 626-636.

⁸⁹ Winata, Amri, Kiki Yualiati, and Siti Hanggita. 2015. "Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang." *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), hal : 180-184.

hasil tersebut telah memenuhi standar mutu SNI yaitu 8% sedangkan untuk kadar air tertinggi terdapat pada perbandingan sampel A yaitu sebesar 0,81 % dengan suhu pengeringan briket sebesar 70°C dimana dengan hasil tersebut tidak memenuhi standar SNI yaitu sebesar 8%. Hal ini disebabkan karena nilai uji kadar abu dari variasi komposisi dan variasi suhu pengeringan pemberiketan menunjukkan bahwa faktor jenis bahan baku yang dicampurkan berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan dimana jika diperhatikan lagi kadar abu pada suhu pengeringan yang tinggi menyisakan kadar abu yang sedikit. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawan & Syukron (2019) yang menyatakan bahwa selain dari faktor unsur anorganik pada komposisi bahan penyusun briket, besar kecilnya kadar abu juga dipengaruhi oleh suhu pengeringan dari briket. Dimana, jika suhu semakin tinggi maka kadar abu pada briket akan semakin menurun karena hal ini berkaitan dengan kadar air pada briket yang dimana suhu pengeringan yang semakin tinggi menyebabkan kadar air menurun sehingga kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin rendah⁹⁰.

Adapun hasil dari penelitian ini diperoleh hasil uji kadar abu pada briket dengan perbandingan sampel dan variasi suhu pengeringan briket yang dimana mendapatkan hasil secara berturut-turut yaitu pada sampel A mendapatkan hasil sebesar

⁹⁰ Kurniawan, Fatwa Aji, and Ahmad Aftah Syukron. 2019. "Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Sekam Padi." *Indonesian Journal Of Applied Physics* ,9(02), hal : 76-83.

0,81% untuk A1, untuk A2 mendapatkan hasil sebesar 0,71%, dan untuk A3 mendapatkan hasil sebesar 0,63%. Kemudian untuk sampel pada B mendapatkan hasil sebesar 0,66 untuk B1, untuk B2 mendapatkan hasil sebesar 0,55%, dan untuk B3 mendapatkan hasil sebesar 0,46%. Selanjutnya pada sampel C mendapatkan hasil sebesar 0,43 untuk C1, untuk C2 mendapatkan hasil sebesar 0,35%, dan untuk C3 mendapatkan hasil sebesar 0,26%.

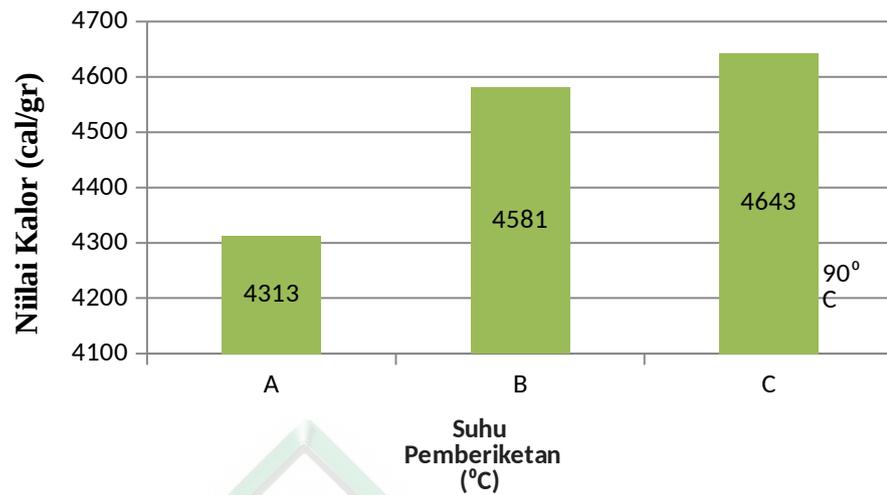
Faizal et. all (2015) yang menyatakan bahwa kadar abu akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan dimana jika kadar abu semakin tinggi maka nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah, selain itu kadar abu yang terlalu tinggi akan berdampak pada penghasilan limbah yang semakin banyak⁹¹.

c. Uji Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan salah satu parameter dalam menguji kualitas briket arang karena nilai kalor sangat menentukan kualitas dari briket arang tersebut. Dimana, jika nilai kalor pada briket arang semakin tinggi maka kualitas briket arang tersebut semakin baik juga sehingga briket tersebut layak untuk menjadi bahan bakar alternatif⁹².

⁹¹Faizal, M, Muhamad Saputra, and Fernando Ario Zainal. 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok." *Jurnal Teknik Kimia*,21(4), hal : 27-38.

⁹²Setyawan, Bagus, and Rosiana Ulfa. 2019. "Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka." *Jurnal Pendidikan Biologi dan Terapan*, 4(02), hal : 110-120.



Grafik 4.4 Nilai rata-rata nilai kalor

Adapun pada Grafik 4.4 diatas menunjukkan hasil bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada Sampel C dengan suhu pemberiketan 90°C yaitu sebesar 4643 cal/gr sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada sampel A dengan suhu pemberiketan 90°C sebesar 4313 cal/gram. Hal ini terjadi dikarenakan terdapatnya tingginya kandungan oksigen dan nitrogen briket pada tempurung kelapa yang dimana dapat menyebabkan proses pembakaran dalam briket tempurung kelapa lebih mudah serta jika semakin banyak kandungan oksigen dan nitrogen maka semakin cepat proses pembakaran akan berlangsung. Nilai kalor juga sangat dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu pada briket dimana jika kadar air dan kadar abu pada briket semakin tinggi maka nilai kalor pada briket akan semakin rendah begitu juga sebaliknya jika kadar air dan kadar abu pada briket semakin rendah maka nilai kalor pada briket akan semakin tinggi.

Dimana, hal ini sesuai dengan penelitian Basuki et. all (2020) yang menyatakan bahwa Nilai kalor pada briket memiliki pengaruh terhadap nilai mutu briket yang akan dihasilkan. Dimana, kualitas pada briket akan semakin baik jika semakin tinggi nilai kalorpada briket, karena nilai kalor juga sangat dipengaruhi oleh kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, dimana jika nilai kalor tinggi dan kadar air yang dihasilkan rendah maka proses penyalaan briket akan lebih mudah, begitu juga dengan nilai kalor yang dipengaruhi oleh kerapatan dimana jika kerapatan pada briket tinggi maka nilai kalor akan tinggi hal ini dikarenakan antara partikel arang saling menyatu dengan baik dan selanjutnya nilai kalor yang dihasilkan pada briket akan rendah jika kadar abu tinggi karena jika kadar abu tinggi maka nilai zat terbang juga akan tinggi sehingga karbon terikat akan memiliki nilai lebih kecil dan akan mempengaruhi nilai kalor secara keseluruhan⁹³.

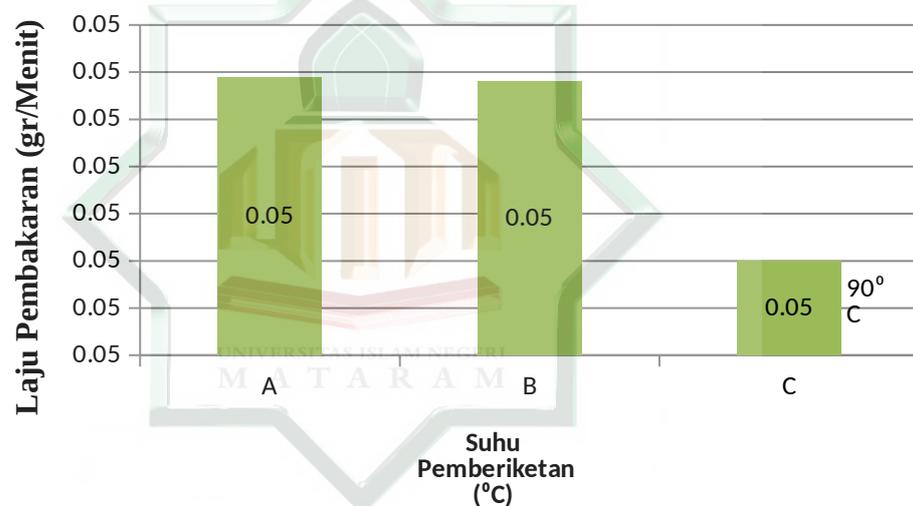
Adapun hasil dari penelitian ini diperoleh hasil uji dari nilai kalor dengan variasi bahan dengan suhu pengeringan 90°C yaitu pada sampel A didapatkan hasil sebesar 4313 cal/gr, kemudian pada sampel B didapatkan hasil sebesar 4581 cal/gram dan pada sampel C didapatkan hasil sebesar 4643 cal/gram. Dimana hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan bahan baku tempurung kelapa dapat menaikkan nilai kalor pada briket. Akan tetapi, hasil dari nilai

⁹³Basuki, Hari Wahyu. 2020. "Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*).” *Jurnal System Scienteee*, 03(4), hal : 626-636.

kalor juga masih berada di bawah Standar Nasional Indonesia yaitu minimal 5000 kal/gr.

d. Uji Laju Pembakaran

Menganalisis laju pembakaran bermaksud untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar seperti briket arang biomassa yang dimana laju pembakaran sangat berguna untuk mengetahui layak tidaknya suatu briket untuk digunakan sebagai bahan bakar⁹⁴.



Perpustakaan UIN Mataram
Grafik 4.5 Nilai rata-rata uji laju pembakaran

Adapun pada grafik 4.5 diatas menunjukkan bahwa laju pembakaran tertinggi terdapat pada sampel A dengan suhu pengeringan 90°C yaitu sebesar 0,05198 gr/menit sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada sampel C dengan suhu pemberiketan 90°C yaitu sebesar 0,05120 gr/menit. Hal ini dikarenakan konsentrasi pada variasi campuran briket yang mengandung lebih banyak tempurung kelapa yang dimana seperti yang

⁹⁴Setyawan, Bagus, and Rosiana Ulfa. 2019. "Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka." *Jurnal Pendidikan Biologi dan Terapan*, 4(02), hal : 110-120.

kita ketahui tempurung kelapa memiliki lebih banyak kandungan volatile yang lebih tinggi dibandingkan dengan eceng gondok dan sekam padi yang dimana dapat menyebabkan pembakaran briket lebih cepat serta laju pembakaran juga berpengaruh terhadap nilai kalor pada briket. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Masthura (2019) yang menyatakan bahwa jika nilai kalor pada briket semakin tinggi maka nilai laju pembakaran pada briket juga akan semakin baik⁹⁵. Adapun hasil dari penelitian ini diperoleh hasil uji laju pembakaran dengan variasi bahan dengan suhu pengeringan 90°C yaitu pada sampel A mendapatkan hasil sebesar 0,01598 gr/menit, kemudian pada sampel B mendapatkan hasil sebesar 0,05196 gr/menit dan terakhir pada sampel C didapatkan hasil sebesar 0,05120 gr/menit.

Perpustakaan UIN Mataram

⁹⁵Masthura. 2019."Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang", *Elkawnie*, 5(1),hal : 58-66

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Komposisi dari variasi campuran eceng gondok, sekam padi dan tempurung kelapa dapat dikategorikan menghasilkan kualitas briket yang baik dan dapat dijadikan bahan alternatif dalam pembuatan briket. Hal ini dikarenakan beberapa dari sampel-sampel tersebut telah memenuhi standar SNI.
2. Karakteristik briket secara fisika-kimia dari campuran eceng gondok, sekam padi, dan tempurung kelapa dengan perekat tapioka diperoleh kerapatan paling terendah pada suhu 70°C sebesar $0,71 \text{ gr/cm}^3$ dan tertinggi pada suhu 90°C sebesar $0,85 \text{ gr/cm}^3$. Kemudian, kadar air paling tinggi 70°C sebesar 9,70% dan terendah pada suhu 90°C sebesar 3,84%. Selanjutnya, kadar abu tertinggi pada suhu 70°C sebesar 0,81% dan terendah pada suhu 90°C sebesar 0,26%. Kemudian, nilai kalor tertinggi pada perbandingan 10 : 20 : 70 sebesar 4643 dan terendah pada perbandingan 10 : 40 : 50 sebesar 4313. Selanjutnya terakhir laju pembakaran terbesar pada perbandingan 10 : 40 : 50 sebesar 0,05198 dan terendah pada perbandingan 10 : 20 : 70 sebesar 0,0512.



Perpustakaan UIN Mataram

B. Saran

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan sampel perbandingan variasi komposisi briket serta menggunakan perbandingan perekat yang berbeda
2. Sebaiknya untuk penelitin selanjutnya menggunakan mesin pencetak briket agar briket yang dihasilkan memiliki nilai kerapatan massa yang didapatkan lebih bagus lagi



Perpustakaan UIN Mataram

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Komala A, Sri Suryaningsih, and Otong Nurhilal. "Analisa Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Cangkang Kopi Terhadap Laju Pembakaran Dan Emisi Karbon Monoksida (CO)." *Jurnal Material dan energy Indonsesia*,8(1), hal : 44-48.
- Allo, Junianto Seno Tangke, Andri Setiawan, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa." *Jurnal Chemurgy*,2(1), hal : 17-23.
- Arbi, Yaumal, Eka Rahmatul Aidha, and Linda Deflianti. "Analisis Nilai Kalori Briket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Mentawai." *Jurnal Pendidikan teknologi Kejujuran*, 1(3), hal : 119-123.
- Balong, Sulistiawati, Ishak Isa, and Hendri Iyabu. 2016."Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif." *Jurnal entropi*, 11(2), hal : 147-152.
- Basuki, Hari Wahyu. 2020. "Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*)." *Jurnal System Scientee*, 03(4), hal : 626-636.
- Bhakti, Caraka Putra, Abdul Lathifudin Ghafur, Riswanda Ardan Setiawan, and Ari Widodo. 2019. "Pelatihan dan pemanfaatan sekam padi menjadi briket bioarang di Desa Kemranggon, Kecamatan Susukan Kabupaten Banjarnegara." *Jurnal Pemberdayaan*, 3(1), hal : 117-122.
- Budi, Esmar. 2011."Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar." *Jurnal Penelitian Sains*,14(4), hal : 1-5.
- Cahyono, Rochim Bakti, and Muslikin Hidayat. 2018. "Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara dan Batang/Ampas Tebu terhadap Kualitas dan Laju Pembakaran." *Jurnal Rekayasa Proses* 12(1): 8.
- Carnella, Cindy, and Cici Novita Sari. 2016. "Pembuatan Biobriket Dari Pelepah Dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket." 5(3): 7.

- Didik, Lalu A. 2017. "Pengukuran Kalor Jenis Material Dengan Menggunakan Modifikasi Persamaan Teorema Stefan Boltzmann." *Konstan: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 2(2), hal : 1-4.
- Fachry, A Rasyidi, Tuti Indah Sari, Arco Yudha Dipura, and Jasril Najamudin. 2010. "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok." *Teknik Kimia*, 17(2), hal : 55-67.
- Faizal, M, Muhamad Saputra, and Fernando Ario Zainal. 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok." *Jurnal Teknik Kimia*, 21(4), hal : 27-38.
- Handayani, Riska Tri, and Sri Suryaningsih. "Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Variasi Kecepatan Udara Terhadap Laju Pembakaran Briket Campuran." *Jurnal Wahan Fisika*, 4(2), hal : 98-103.
- Hardiyanti, Hardiyanti, Kadirman Kadirman, and Muhammad Rais. 2018. "Pengaruh Substitusi Tepung Jagung (*Zea Mays L.*) Dalam Pembuatan Cookies." *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(2), hal : 123-128.
- Herawaty, Netty, Rifdah Rifdah, and M. Aditya Pratama. 2018. "Pembuatan Biogasoline Dari Limbah Ampas Tebu Dan Eceng Gondok Dengan Proses Thermal Catalytic." *Jurnal Distilasi*, 2(2), hal : 15-22.
- Hutomo, Hanggoro Dwi, Fronthea Swastawati, and Laras Rianingsih. 2015. "Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Terhadap Kualitas Dan Kadar Kolesterol Belut (*Monopterus Albus*) Asap." *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(1), hal : 7-14.
- Ihsan, Ihsan, and Muh. Asrianto T. 2019. "Pengaruh Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Kombinasi Arang Tempurung Kelapa Dan Arang Bambu." *JFT : Jurnal Fisika dan Terapannya*, 6(1), hal : 55-62.
- Iriany, Cindy Carnella, and Cici Novita Sari. 2016. "Pembuatan Biobriket Dari Pelepeh Dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), hal : 31-37
- Iriany, Firman Abednego Sarwedi Sibarani, and Meliza. 2016. "Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Serta Variasi Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), hal : 56-61

- Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, and Irvan. 2016. "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26.
- Kalsum, Umami. 2016. "Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka." *Jurnal Distilasi*,1(1),42-50.
- Kartikasari, Dwi. 2017. "Kajian Bahan Tambah Aternatif Serat Eceng Gondok Terhadap Campuran Latasir Sand Sheet Kelas A Spesifikasi Seksi-6 2010 Bina Marga." *Jurnal UkaRsT*, 1(1), hal : 64-73.
- Kurniawan, Fatwa Aji, and Ahmad Aftah Syukron. 2019. "Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Sekam Padi." *Indonesian Journal Of Applied Physics* ,9(02), hal : 76-83.
- Labania, Hosiana, and Anis Nismayanti. 2014. "Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif." *Online Jurnal of Natural Science*,3(1), hal : 89-98.
- Mangalla, Lukas Kano, Abd. Kadir, and Kadir. 2019. "Biobriket Karbonisasi Dari Cangkang Mete Dan Sekam Padi Untuk Energi Berkelanjutan." *DINAMIKA : Jurnla Ilmiah Teknik Mesi*, 10(2), hal : 1-6
- Manisi, LLa, and Abd Kadir. 2019. "Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete." *ETHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*,4(2),hal:60-67.
- Masthura. 2019."Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang", *Elkawnie*, 5(1),hal : 58-66
- Maulinda, Leni, and Hadizah Mardinata. 2019. "Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode Rsm." *Jurnal Teknik Kimia*,8(1, hal : 1-4.
- Muhlis, Ahmad Marzuki, Sahara Sahara, and Nurul Fuadi. 2019. "Uji Kualitas Biobriket Campuran Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, Dan Sekam Padi Dengan Tepung Sagu Sebagai Perakat." *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*,6(1), hal : 16-25.
- Muhsin, 2019, "Application of Talking Stick Learning Model to Improve Students' Positive Attitude and Learning Achievement in the Subject of Heat.", *Jurnal Pendidikan Fisika*,7(1), hal : 32–48.

- Nurhilal, Mohammad, and Roy Aries Permana Tarigan. "Karakteristik Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Bawang Putih." *Medika Teknika Jurnal Teknologi*,12(2), hal : 67-79.
- Nurlela.2015."Briket Batu Bara Dengan Peculut Eceng Gondok Dengan Perekat Tapioka", *Jurnal Media Teknik*, 12(1),hal : 13-23
- Pane, Julham Prasetya, Erwin Junary, and Netti Herlina. 2015. "Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelelah Aren (*Arenga Pinnata*)." *Jurnal Teknik Kimia*,4(2), hal : 32-38.
- Permana, Seffiyon Ade, and Hardiansyah Sinaga.2019."Pembuatan Biobriket Arang Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Eceng Gondok Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Ramah Lingkungan." *Jurnal Teknik Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet*,1(2),hal : 52-59.
- Pratama, Aris Adhi, and Dicky Shadewa. 2018. "Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa." *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*,1(2),hal : 1-10.
- Purwazi, Ahmad Irvan, Rachmat Boby Kuncoro, Rezky Dwi Atmaja, and Ari Susandy Sanjaya. 2018. "Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor Dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Menggunakan Metode Karbonisasi." *Jurnal Intergrasi Proses*, 7(1), hal : 20-25.
- Putro, Sartono. 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*,3(2), hal : 282-288.
- Rahmiati, Filda, Grace Amin, and Emilius German. 2019. "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Padi Menjadi Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani." *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat* ,5(2), hal : 159–64.
- Rahmiati, Filda, Grace Amin, and Emilius German. 2019."Pelatihan Pemanfaatan Limbah Padi Menjadi Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani", *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), hal : 159–64

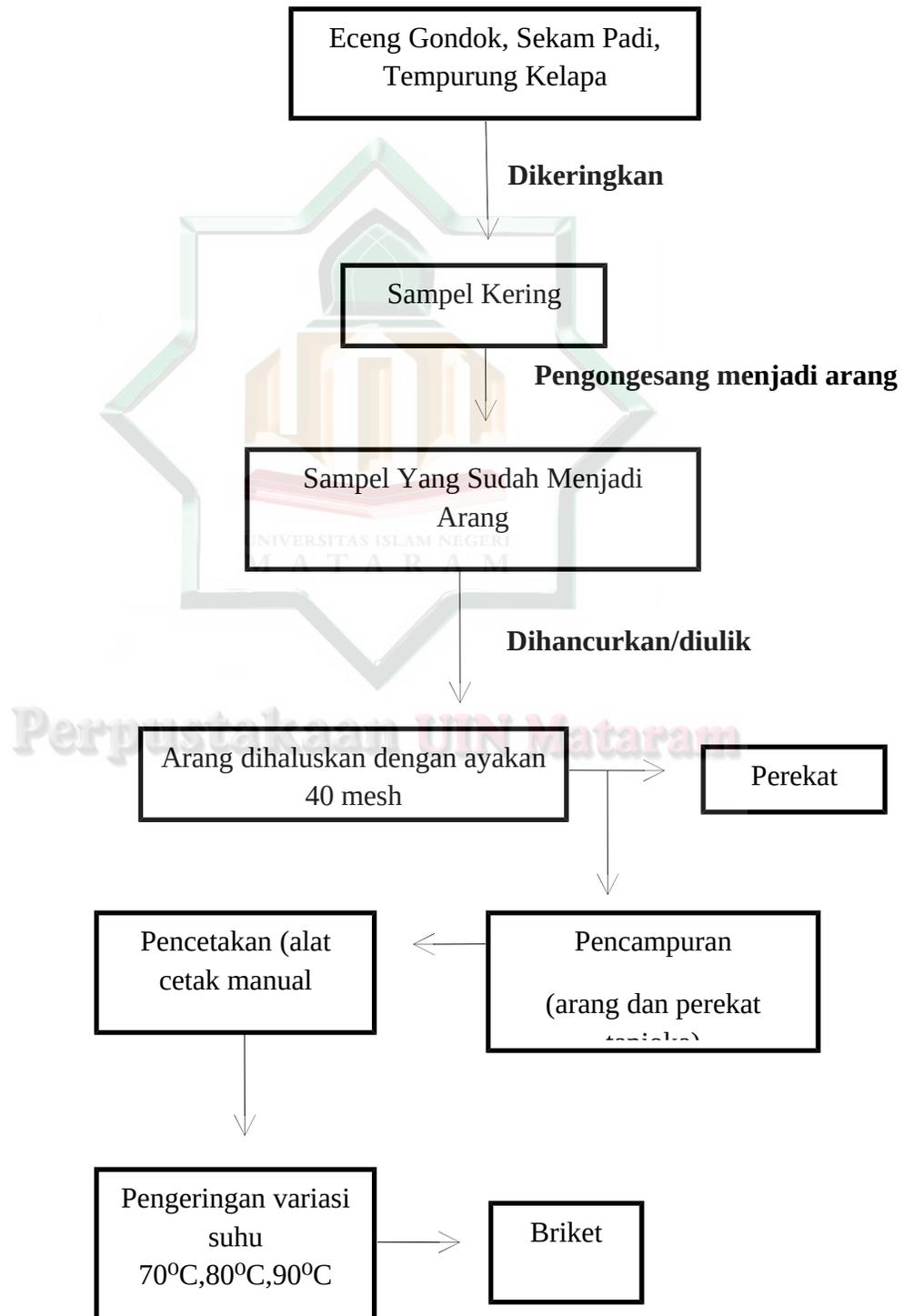
- Ristianingsih, Yuli, and Ayuning Ulfa. 2015. "Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis." *Jurnal Konvensi*,4(2),hal : 16-22.
- Rumiyanti, Leni, Annisa Irnanda, and Yusup Hendronursito. 2018. "Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian." *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya* , 3(1), hal : 15–22.
- Ruslinda, Yenni, Fitratul Husna, and Arum Nabila. 2017. "Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga." *Jurnal Presipitasi:—Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* ,14(1), hal : 5-14.
- Sari, Eva Ramalia. 2018. "Identifikasi Kualitas Biobriket Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Variasi Dimensi." *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian* , 4(1), hal : 146–57.
- Saukani, Muhammad, Rukun Setyono, and Ice Trianiza.2019."Pengaruh Jumlah Perekat Karet Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit." : *Jurnal Fisika FLUX*,1(1), hal : 156-162.
- Septiani, Silvia, and Eka Septiani. 2015. "Peningkatan Mutu Briket dari Sampah Organik dengan Penambahan Minyak Jelantah dan Plastik High Density Polyethylene (HDPE)." *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(2),hal : 91–96.
- Setyawan, Bagus, and Rosiana Ulfa. 2019. "Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka." *Jurnal Pendidikan Biologi dan Terapan*, 4(02), hal : 110-120.
- Siregar, Ahmad Rifai, Lukman Adlin Harahap, and Sulastris Panggabean. 2015. "Pemanfaatan Sekam Padi Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket Arang Dengan Perekat Tetes Tebu." *Jurnal Rekayasa Pertanian dan Peternakan*,3(3),hal : 396-402.
- Sukowati, Dwi, Triat Adi Yuwono, and Asti Dewi Nurhayati. 2019. "Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati." *PENDIPA Journal of Science Education* ,3(3), hal : 142–45.
- Sulistyaningarti, Lilih. 2017."Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat." *JKPK : Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*,2(1), hal : 43-53.

- Suryani, Indah., M. Yusuf Permana U., and M. Hatta Dahla. 2015. "Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro Dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum." *Jurnal Teknik Kimia*,18(2), hal : 24-29
- Umrisu, Maria Lurumutin, Redi K Pingak, and Albert Z Johannes. 2018. "Pengaruh Komposisi Sekam Padi Terhadap Parameter Fisis Briket Tempurung Kelapa." *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*,3(1), hal : 37-42.
- Utomo, Arif Fajar. 2013. "Pemanfaatan Limbah Furniture Enceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Di Koen Gallery Sebagai Bahan Dasar Pembuatan." *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*,2(2), hal : 220-225.
- Wibowo, Santiyo., Laia, Daniel P.O., Khotin, Muhammad.,and Pari, Gustan.2015."Karakteristik Karbon Pelet Campuran Rumpun Gajah (*Pennisetum Purpureum Scumach*) dan Tempurung Nyamplung",*Jurnal penelitian hasil Hutan*,35(1),hal : 73-8
- Wilda, A. Naufala, and Ellina S. Pandebesie.2015."Hidrolisis Eceng Gondok dan Sekam Padi untuk Menghasilkan Gula Reduksi sebagai Tahap Awal Produksi Bioetanol", *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), hal : 109-113
- Winata, Amri, Kiki Yualiati, and Siti Hanggita. 2015. "Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang." *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*,4(2), hal : 180-184.
- Yanti, Indri, and Muh Pauzan. 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),hal : 77-86.
- Yayah Yuliah, Sri Suryaningsih, and Khoirima Ulfi. 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.

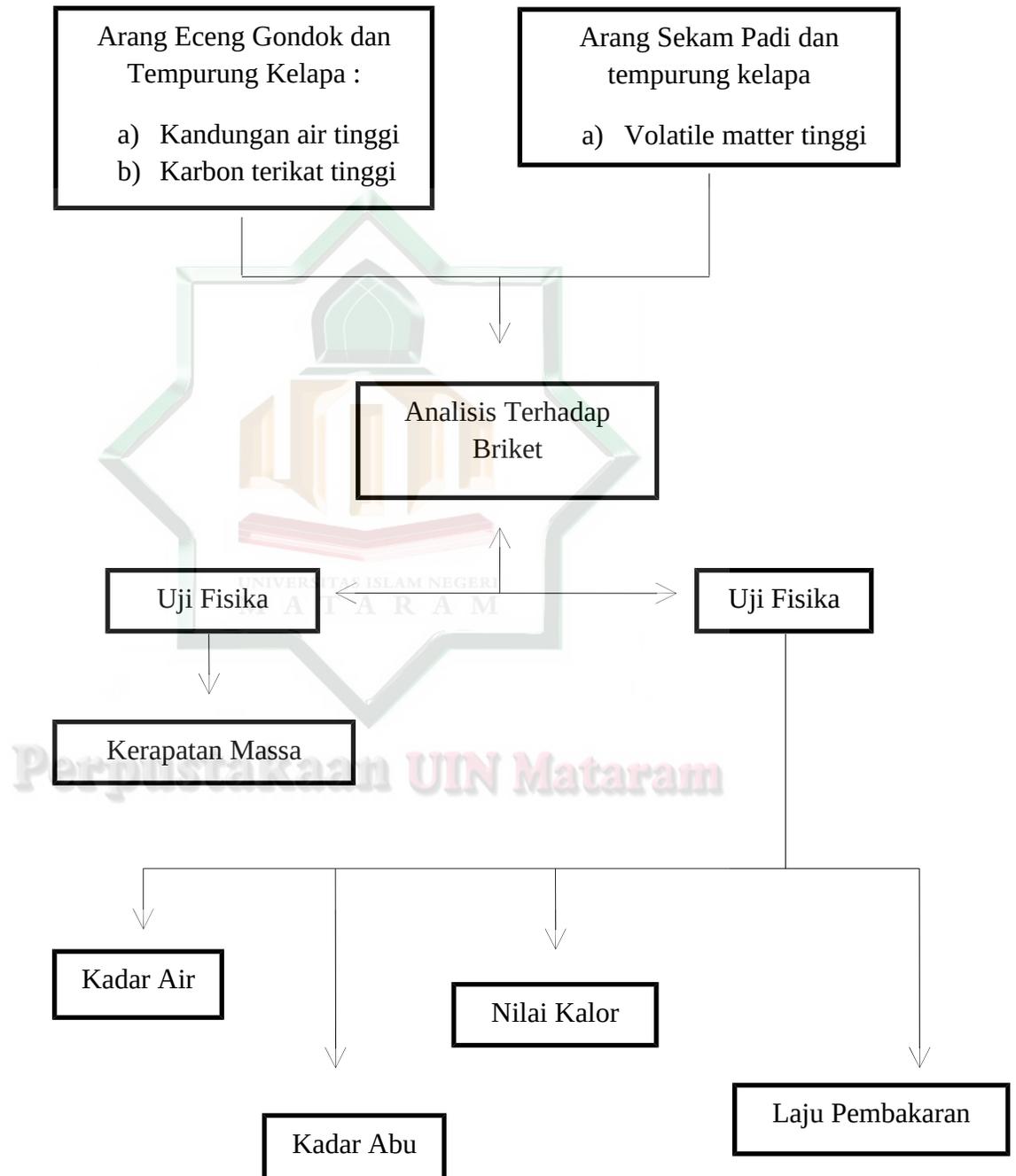


Perpustakaan UIN Mataram

**LAMPIRAN 1 : SKEMA KERJA BRIKET CAMPURAN ECENG GONDOK,
SEKAM PADI, DAN TEMPURUNG KELAPA**



LAMPIRAN 2 : SKEMA KERJA UJI KUALITAS MUTU BRIKET



LAMPIRAN 3 : ANALISIS DATA UJI KUALITAS MUTU BRIKET

1. Karakteristik Fisika

1. Uji Fisika

| Perbandingan Bahan (Eceng gondok : Sekam padi Tempurung kelapa) | Kerapatan massa (gram/cm ³) |
|---|--|
| 10 : 40 : 50 | 0,71 |
| 10 : 30 : 60 | 0,72 |
| 10 : 20 : 70 | 0,85 |

➤ Perbandingan 10 : 40 : 50

Dik : Tinggi = 3,8 cm

Diameter = 2,7 cm (r = 1,35)

Massa Briket = 15,40 gr

Volume = $\pi \cdot r^2 \cdot t$

$$= 3,14 \cdot (1,35)^2 \cdot 3,8 \text{ cm}$$

$$= 3,14 \cdot 1,8225 \cdot 3,8 \text{ cm}$$

$$= 21,74607 \text{ cm}^3$$

$$\text{Jadi, } \rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{15,40 \text{ gr}}{21,74607 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,71 \text{ gr/cm}^3$$

➤ Perbandingan 10 : 30 : 60

Dik : Tinggi = 3,9 cm

Diameter = 2,7 cm (r = 1,35)

Massa Briket = 15,98 gr

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= 3,14 \cdot (1,35)^2 \cdot 3,9 \text{ cm} \\ &= 3,14 \cdot 1,8225 \cdot 3,9 \text{ cm} \\ &= 22,31834 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{15,98 \text{ gr}}{22,31834 \text{ cm}^3} \\ &= 0,72 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

Perpustakaan UIN Mataram

➤ Perbandingan 10 : 20 : 70

Dik : Tinggi = 3,9 cm

Diameter = 2,6 cm (r = 1,3)

Massa Briket = 17,79 gr

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= 3,14 \cdot (1,3)^2 \cdot 3,9 \text{ cm} \\ &= 3,14 \cdot 1,69 \cdot 3,9 \text{ cm}\end{aligned}$$

Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) = 23,57 gr

$$\begin{aligned} \text{Jadi, Kadar Air (\%)} &= \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \\ &= \frac{23,67 \text{ gr} - 23,57 \text{ gr}}{23,67 \text{ gr} - 22,64 \text{ gr}} \\ &= \frac{0,10 \text{ gr}}{1,03 \text{ gr}} \\ &= 9,70\% \end{aligned}$$

- Suhu Pembriketan 80°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 22,44 gr

Bobot cawan + sample (m_2) = 23,42 gr

Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) = 23,34 gr

$$\begin{aligned} \text{Jadi, Kadar Air (\%)} &= \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \\ &= \frac{23,42 \text{ gr} - 23,34 \text{ gr}}{23,42 \text{ gr} - 22,44 \text{ gr}} \\ &= \frac{0,08 \text{ gr}}{1,03 \text{ gr}} \\ &= 7,76\% \end{aligned}$$

- Suhu pembriketan 90°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 26,10 gr

Bobot cawan + sample (m_2) = 27,12 gr

Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) = 27,07 gr

Jadi, Kadar Air (%) = $\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1}$

$$= \frac{27,12 \text{ gr} - 27,07 \text{ gr}}{27,12 \text{ gr} - 25,10 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,05 \text{ gr}}{1,02 \text{ gr}} = 4,90 \%$$

➤ **Perbandingan 10 : 30 : 60**

- Suhu Pembriketan 70°C

Dik :

| | | |
|---|--|------------|
| Bobot cawan kosong (m_1) | | = 29,48 gr |
| Bobot cawan + sample (m_2) | | = 30,56 gr |
| Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) | | = 30,46 gr |

Jadi, Kadar Air (%) = $\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1}$

$$= \frac{30,56 \text{ gr} - 30,46 \text{ gr}}{30,56 \text{ gr} - 29,48 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,10 \text{ gr}}{1,08 \text{ gr}}$$

$$= 9,25 \%$$

- Suhu Pembriketan 80°C

Dik :

| | | |
|---|--|------------|
| Bobot cawan kosong (m_1) | | = 20,74 gr |
| Bobot cawan + sample (m_2) | | = 21,76 gr |
| Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) | | = 21,70 gr |

Jadi, Kadar Air (%) = $\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{23,58 \text{ gr} - 23,49 \text{ gr}}{23,58 \text{ gr} - 22,49 \text{ gr}} \\
 &= \frac{0,09 \text{ gr}}{1,09 \text{ gr}} \\
 &= 8,25 \%
 \end{aligned}$$

- Suhu Pembriketan 80°C

Dik :

| | | |
|---|--|------------|
| Bobot cawan kosong (m_1) | | = 21,37 gr |
| Bobot cawan + sample (m_2) | | = 22,40 gr |
| Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) | | = 22,35 gr |

Jadi,

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Air (\%)} &= \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \\
 &= \frac{22,40 \text{ gr} - 22,35 \text{ gr}}{22,40 \text{ gr} - 21,37 \text{ gr}} \\
 &= \frac{0,04 \text{ gr}}{1,03 \text{ gr}}
 \end{aligned}$$

Perpustakaan **UN Mataram**

- Suhu Pembriketan 90°C

Dik :

| | | |
|---|--|------------|
| Bobot cawan kosong (m_1) | | = 17,25 gr |
| Bobot cawan + sample (m_2) | | = 18,31 gr |
| Bobot cawan + sample setelah dioven (m_3) | | = 18,27 gr |

Jadi,

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Air (\%)} &= \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \\
 &= \frac{18,31 \text{ gr} - 18,27 \text{ gr}}{18,30 \text{ gr} - 17,25 \text{ gr}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,04 \text{ gr}}{1,04 \text{ gr}}$$

$$= 3,84\%$$

2. Uji Kadar Abu

| Perbandingan Bahan (Eceng gondok : Sekam padi : Tempurung kelapa) | Suhu pembriketa n (°C) | Kadar Abu (%) |
|--|---------------------------------|------------------|
| 10 : 40 : 50 | 70 | 0,81 |
| | 80 | 0,71 |
| | 90 | 0,63 |
| 10 : 30 : 60 | 70 | 0,66 |
| | 80 | 0,55 |
| | 90 | 0,35 |
| 10 : 20 : 70 | 70 | 0,43 |
| | 80 | 0,46 |
| | 90 | 0,26 |

➤ Perbandingan 10 : 40 : 50

- Suhu pembriketan 70°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 22,49 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 23,58 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 22,68 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{0,08 \text{ gr}}{18,27 \text{ gr}}$$

$$= 0,43 \%$$

➤ Perbandingan 10 : 30 : 60

- Suhu Pembriketan 70°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 29,48 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 30,56 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 29,70 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{29,70 \text{ gr} - 29,48 \text{ gr}}{30,56 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,22 \text{ gr}}{30,56 \text{ gr}}$$

$$= 0,71 \%$$

Perpustakaan UIN Mataram

- Suhu Pembriketan 80°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 20,74 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 21,76 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 20,86 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{20,86 \text{ gr} - 20,74 \text{ gr}}{21,76 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,12 \text{ gr}}{21,76 \text{ gr}}$$

$$= 0,55 \%$$

- Suhu Pemberiketan 90°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 30,28 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 31,31 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 30,39 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{30,39 \text{ gr} - 30,28 \text{ gr}}{31,31 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,11 \text{ gr}}{31,31 \text{ gr}}$$

$$= 0,35 \%$$

➤ Perbandingan 10 : 20 : 70 UIN Mataram

- Suhu Pembriketan 70°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 22,64 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 23,67 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 22,79 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{22,79 \text{ gr} - 22,64 \text{ gr}}{23,58 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,15 \text{ gr}}{23,67 \text{ gr}}$$

$$= 0,63 \%$$

- Suhu pembriketan 80°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 22,44 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 23,42 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 22,55 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{22,55 \text{ gr} - 22,44 \text{ gr}}{23,42 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,11 \text{ gr}}{23,42 \text{ gr}}$$

$$= 0,46 \%$$

Perpustakaan UIN Mataram

- Suhu Pembriketan 90°C

Dik : Bobot cawan kosong (m_1) = 26,10 gr

Bobot cawan + sampel (m_2) = 27,12 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (m_3) = 26,17 gr

Jadi, Kadar Abu (%) = $\frac{m_3 - m_1}{m_2}$

$$= \frac{26,17 \text{ gr} - 26,10 \text{ gr}}{27,12 \text{ gr}}$$

$$= \frac{0,07 \text{ gr}}{27,12 \text{ gr}}$$

$$= 0,26 \%$$

3. Laju Pembakaran

| Perbandingan Bahan (Eceng gondok : Sekam padi : Tempurung kelapa) | Laju Pembakaran (gr/menit) |
|---|-------------------------------|
| 10 : 40 : 50 | 0,05198 |
| 10 : 30 : 60 | 0,05196 |
| 10 : 20 : 70 | 0,0512 |

Perpustakaan UIN Mataram

- Perbandingan 10 : 40 : 50

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 21 menit

Massa briket (menit) = 1,0917 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) = $\frac{m}{t}$

$$= \frac{1,0917 \text{ gr}}{21 \text{ menit}}$$

$$= 0,05198 \text{ gr/menit}$$

- Perbandingan 10 : 30 : 60

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 21 menit

Massa briket (menit) = 1,0913 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) = $\frac{m}{t}$

$$= \frac{1,0913 \text{ gr}}{21 \text{ menit}}$$

$$= 0,05196 \text{ gr/menit}$$

- Perbandingan 10 : 20 : 70

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 21 menit

Massa briket (menit) = 1,0742 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) = $\frac{m}{t}$

$$= \frac{1,0742 \text{ gr}}{21 \text{ menit}}$$

$$= 0,0512 \text{ gr/menit}$$

Lampiran Foto Proses Pembuatan Briket
Bahan-Bahan Pembuatan Briket



Gambar. Tempurung Kelapa Digunakan Sebagai Bahan Untuk Dalam Pembuatan Briket Bioarang



Gambar. Sekam Padi Digunakan Sebagai Bahan Untuk Pembuatan Briket Bioarang



Gambar. Eceng Gondok Digunakan Sebagai Bahan Untuk Pembuatan Briket Bioarang

Proses Pembuat Briket (Penggongsengan)



(Penggongsengan Eceng Gondok)



(Penggongsengan Sekam Padi)



(Pembakaran Tempurung Kelapa)

Proses Pembuatan Briket (Penghalusan)



(Penghalusan Eceng Gondok)



(Penghalusan Sekam Padi)



(Penghalusan Tempurung Kelapa)

Proses Pembuatan Briket (Pengayakan Dengan Ayakan 40 Mesh)



(Pengayakan Sekam Padi)



(Pengayakan Eceng Gondok)



(Pengayakan Tempurung Kelapa)



(Penimbangan Variasi Untuk Komposisi Briket Eceng Gondok, Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa)



(Pembuatan Perekat Bahan Briket Dari Tepung Tapioka)



(Proses Pencampuran Komposisi Bahan Briket)



(Proses Pencetakan Campuran Bahan Briket)

**Proses Pembuatan Briket (Pengeringan Briket Dengan Variasi Suhu
Pengeringan 70°C, 80°C, Dan 90°C)**



(Proses Penovenan Briket Bioarang)



(Penyiapan Bahan Sesuai Variasi Briket)

Uji Kualitas Briket (Uji Kadar Air Dan Kadar Abu)



(Penyiapan Cawan Uji Kadar Air + Kadar Abu)



(Memasukkan Cawan Kedalam Oven)



(Menimbang Sampel Briket Untuk Pengujian Kadar Air + Kadar Abu)



(Memasukkan Sample Kedalam Cawan Untuk Pengujian Kadar Air + Kadar Abu)



(Penimbangan Cawan Kosong)



(Pendinginan Cawan Kosong Untuk Pengujian Kadar Air + Kadar Abu)

Uji Kualotas Briket (Uji Nilai Kalor)



(Alat Bom Calorimeter Digital)



(Hasil Grafik Nilai Kalor)



(Penimbangan Bahan Sebelum Dimasukkan Ke Dalam Bom Kalorimeter)



Perpustakaan UIN Mataram

Uji Kualitas Briket (Kerapatan Massa)



(Menimbang Briket Untuk Uji Kerapatan Massa)



(Pengukuran Panjang Dan Diameter Briket Untuk Uji Kerapatan Massa)