

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 7 Desember 2023
Mahasiswa,

\Materai Rp. 6000
{Tanda tangan}

M.Fikri
19011120009.

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : M Fikri
NIM : 19011120009
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Hasil Biobriket Dengan
Menggunakan Material Perekat Yang Berbeda
(Molase dan Pati Kanji)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ade Sunardi, ST., MT ()

Pembimbing 2 : Mohammad Zaenudin, S.Pd., M.Sc. Eng (...)

Ditetapkan di :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : M Fikri
NIM : 19011120009
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Hasil Biobriket Dengan Menggunakan Material Perekat Yang Berbeda (Molase dan Pati Kanji)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : (..... tanda tangan.....)

Penguji 2 : (..... tanda tangan.....)

Penguji 3 : (..... tanda tangan.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ade Sunardi, ST., MT selaku sebagai dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini
2. Moh. Zaenudin, S.Pd, M.Sc.eng, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini
3. Mamak dan Bapak serta keluarga yang telah memberikan support, bantuan dukungan moral dan serta material terutama mamak dan Bapak serta kakak yang selalu memberikan dukungan dan doa agar saya terus semangat menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabat yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.
5. Bang Hamdan Hariyanto, ST yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.

Depok, 7 Desember 2023
Penulis

M Fikri
19011120009

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Fikri
NPM : 19011120009
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISA PERBANDINGAN HASIL BIOBRIKET DENGAN PENGGUNAAN MATERIAL PEREKAT YANG BERBEDA (MOLASE DAN PATI KANJI)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 7 Desember 2023

Yang menyatakan

M Fikri
19011120009

ABSTRAK

Makin terbatas dan langkanya jumlah bahan bakar fosil menimbulkan tuntutan akan pentingnya sumber energi alternatif maupun energi terbarukan. Oleh karena itu, kegiatan untuk mencari sumber bahan alternatif dan terbarukan yang dapat diperbarui, ekonomis, dan ramah lingkungan harus diwadahi untuk pengembangan sumber energi yang lebih baik antara nya ada Biobriket. Biobriket adalah briket atau arang yang berasal dari limbah biomassa seperti dedaunan, ranting, jerami, kayu, dan aneka jenis bahan hayati lainnya. Biobriket ini dipengaruhi oleh berbagai faktor mulai dari bahan yang digunakan, kehalusan arang hasil karbonisasi, massa jenis arang, temperatur karbonisasi, variasi komposisi, dan tekanan pada proses pencetakan. Biobriket menghasilkan asap yang sangat sedikit atau hanya timbul pada waktu penyalaan. Selain itu, asap yang dihasilkan juga ramah lingkungan tidak seperti arang komersil sehingga tidak merusak lapisan ozon akibat CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran. Rusaknya lapisan ozon akibat timbunan CO₂ sangat berbahaya bagi kelangsungan makhluk hidup. Berdasarkan hal tersebut di atas, penggunaan biobriket sebagai bahan bakar dan sumber energi menemui titik terang dan prospek yang meyakinkan di masa depan sekaligus mendukung dalam upaya pelestarian lingkungan

Kata kunci: *Biobriket, Karbonisasi, Kadar air, Zat Sisa, Kadar Abu*

ABSTRACT

The increasingly limited and scarce amount of fossil fuels raises demands for the importance of alternative energy sources and renewable energy. Therefore, activities to find alternative and renewable sources of materials that are renewable, economical and environmentally friendly must be accommodated for the development of better energy sources, including Biobriquettes. Bio Briquettes are briquettes or charcoal derived from biomass waste such as leaves, twigs, straw, wood, and various other types of biological materials. These bio briquettes are influenced by various factors starting from the materials used, the fineness of the carbonized charcoal, the density of the charcoal, carbonization temperature, composition variations, and the pressure in the molding process. Bio Briquettes produce very little smoke or only arise during ignition. In addition, the smoke produced is also environmentally friendly, unlike commercial charcoal, so it does not damage the ozone layer due to CO₂ produced from the combustion process. Damage to the ozone layer due to accumulation of CO₂ is very dangerous for the survival of living things. Based on the foregoing, the use of bio briquettes as a fuel and energy source has bright spots and convincing prospects in the future while at the same time supporting environmental preservation efforts.

Keywords: Biobriquette, Carbonization, Moisture content, Ash content

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian.....	16
1.6 Batasan Masalah.....	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	18
2.1 Landasan Teori.....	18
2.1.1 Pengertian Briket.....	18
2.1.2 Pengertian Perekat Molase (Tetes Tebu)	20
2.1.3 Perekat Pati Kanji.....	21
2.1.4 Arang Tempurung Kelapa.....	22
2.1.4 Arang Kayu Rambutan	24
2.1.5 Proses Karbonasi.....	24
2.1.7 Kadar air	26

2.1.8 Laju pembakaran / Laju Penyalaan.....	27
2.1. 9 Kadar abu sisa pembakaran	28
2.1.10 Densitas/ Kerapatan massa.....	30
2.1 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Diagram Alir Penelitian	37
3.2 Lokasi Penelitian.....	38
3.3 Metodologi Pengembangan.....	38
3.4 Variabel Yang Diteliti	38
3.2 Tenik Pengumpulan Data	42
3.1 Teknik Analisis Data	42
3.6.1 Tabel Pengambilan Data	43
3.7 Prosedur Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Pengujian	49
4.1.1 Data Hasil Pengujian Densitas dan Shutter indeks	49
4.1.2 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran dan Zat Sisa/Buang	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Briket Arang	22
Gambar 2.2.	Perekat Molase	23
Gambar 2.3.	Perekat Pati Kanji	24
Gambar 2.4.	Arang Tempurung Kelapa	25
Gambar 2.5.	Arang Kayu Rambutan	26
Gambar 2.6.	Hasil Pengujian Kadar Air	29
Gambar 2.7.	Hasil Uji Laju Pembakaran	30
Gambar 2.8.	Hasil Uji Kadar Abu	31
Gambar 3.1.	Diagram Alir	39
Gambar 4.1.	Gambar (a) Briket sebelum diuji dan (b) pengujian Densitas	51
Gambar 4.2.	Grafik Hasil Uji Densitas Briket dengan molase	53
Gambar 4.3.	Grafik Hasil Uji Densitas Briket dengan Pati Kanji	53
Gambar 4.4.	Gambar (a) Briket sebelum diuji dan (b) sesudah pengujian <i>Shutter indeks</i>	54
Gambar 4.5.	Grafik Hasil Uji <i>Shutter indeks</i> Briket dengan Molase	56
Gambar 4.6.	Grafik Hasil Uji <i>Shutter indeks</i> Briket dengan Pati Kanji	56
Gambar 4.7.	Gambar (a) Briket sebelum dibakar dan (b) briket sedang dibakar	57
Gambar 4.8.	Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran Briket dengan Molase	58
Gambar 4.9.	Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran Briket dengan Pati Kanji	59
Gambar 4.10.	Gambar (a) Briket saat dibakar dan (b) abu sisa pembakaran	60
Gambar 4.11.	Grafik Hasil Uji Zat Sisa Pembakaran Briket dengan Molase	61
Gambar 4.12.	Grafik Hasil Uji Zat Sisa Pembakaran Briket dengan Pati Kanji	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Komposisi Perekat Molase	22
Tabel 2.2.	Penelitian Terkait Biobriket	33
Tabel 3.1.	Inisial Penyederhanaan Komposisi Campuran Briket	45
Table 3.2.	Rancangan Pengujian Densitas dan Shuttel Indeks	46
Table 3.3.	Rancangan Pengujian Laju Pembakaran Dan Zat Sisa	46
Table 4.1.	Hasil Pengujian Densitas Briket	52
Table 4.2.	Hasil Pengujian Shutter Indeks	55
Table 4.3.	Hasil Pengujian Laju Pembakaran	58
Table 4.4.	Hasil Pengujian Zat Sisa Pembakaran	60

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Lampiran
1	Gambar Pengujian Densitas
2	Gambar Pengujian Shutter Indeks
3	Dokumentasi pengerjaan skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekhawatiran akan semakin menipisnya sumber daya energi terutama bahan bakar fosil dan juga mahalnya Bahan Bakar Minyak semakin terasa dalam beberapa tahun terakhir sehingga dari kenyataan ini banyak hal yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu diantaranya adalah dengan mencari sumber energi alternatif. Oleh karena itu, kegiatan untuk mencari sumber bahan alternatif dan terbarukan yang dapat diperbarui (Renewable), ekonomis, dan ramah lingkungan harus diwadahi untuk pengembangan sumber energi yang lebih baik. Hal ini akan lebih baik lagi jika sumber energi yang ada berasal dari bahan bahan yang dapat menimbulkan efek negatif bagi lingkungan seperti limbah rumah tangga, pasar, maupun tempat-tempat lainnya. Disisi lain, tempurung kelapa merupakan biomassa yang belum dimanfaatkan secara menyeluruh. Padahal tempurung kelapa merupakan energi alternatif yang memiliki kandungan energi yang relatif besar, apabila tempurung kelapa diolah bersama-sama dengan arang kayu rambutan dan zat pengikat polutan akan menjadi satu bahan bakar padat buatan sebagai bahan bakar alternatif yang bernama biobriket. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisa karakteristik pembakaran pada Biobriket, yang mana dilakukan sebagai tolak ukur untuk pembuatan bahan bakar dari bahan yang mudah didapat dan efisien dalam penggunaan

Makin terbatas dan langkanya jumlah bahan bakar fosil menimbulkan

tuntutan akan pentingnya sumber energi alternatif maupun energi terbarukan. Oleh karena itu, kegiatan untuk mencari sumber bahan alternatif dan terbarukan yang dapat diperbarui, ekonomis, dan ramah lingkungan harus diwadahi untuk pengembangan sumber energi yang lebih baik antara nya ada Biobriket. Biobriket adalah briket atau arang yang berasal dari limbah biomassa seperti dedaunan, ranting, jerami, kayu, dan aneka jenis bahan hayati lainnya. Biobriket ini dipengaruhi oleh berbagai faktor mulai dari bahan yang digunakan, kehalusan arang hasil karbonisasi, massa jenis arang, temperatur karbonisasi, variasi komposisi, dan tekanan pada proses pencetakan. Bio-briket menghasilkan asap yang sangat sedikit atau hanya timbul pada waktu penyalaan. Selain itu, asap yang dihasilkan juga ramah lingkungan tidak seperti arang komersil sehingga tidak merusak lapisan ozon akibat CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran. Rusaknya lapisan ozon akibat timbunan CO₂ sangat berbahaya bagi kelangsungan makhluk hidup. Berdasarkan hal tersebut di atas, penggunaan biobriket sebagai bahan bakar dan sumber energi menemui titik terang dan prospek yang meyakinkan di masa depan sekaligus mendukung dalam upaya pelestarian lingkungan.

Salah satu energi terbarukan adalah biomassa yang merupakan potensi yang cukup besar untuk menjadi biobriket. Bahan penyusun organik dari biomassa adalah Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin yang bisa didapatkan di bagian-bagian tumbuhan. Biobriket adalah bahan bakar alternatif yang menyerupai arang tetapi terbuat atau tersusun dari bahan non kayu. Biobriket dapat dibuat dari berbagai bahan limbah yang tidak terpakai seperti limbah rumah tangga, cangkang dari sawit, limbah dari pertanian dan lain-lain.

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-lain

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh material perekat molase dan pati kanji terhadap jumlah abu yang dihasilkan dari uji karbonasi?
2. Berapa jumlah kadar air pada briket dengan material perekat molase dan pati kanji setelah melalui proses pengeringan?
3. Sampel manakah yang menghasilkan briket dengan densitas/kepadatan massa terbaik antara briket dengan material perekat molase dan pati kanji dengan melakukan pengujian Shutter indeks, Densitas, laju pembakaran dan juga zat sisa yang dihasilkan dari pembakaran briket?
4. Bagaimana laju penyalaan/pembakaran pada masing-masing briket dengan material perekat yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari kadar zat sisa dari briket dengan material perekat molase dan pati kanji.
2. Mempelajari perbedaan jumlah kadar air yang terdapat pada biobriket dengan material perekat yang berbeda.
3. Mempelajari hasil manakah yang paling bagus antara briket yang menggunakan material perekat molase dan pati kanji
4. Mempelajari karakter pembakaran biobriket yang paling bagus.
5. Mempelajari pengaruh bahan perekat terhadap laju pembakaran

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya tujuan dari pembuatan alat tersebut, maka manfaat yang nantinya diperoleh dari analisis biobriket ini yaitu:

1. Sebagai upaya dan usaha mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologiseiring dengan kemajuan zaman
2. Mengurangi efek negatif limbah hayati pada lingkungan yang berasal dari limbah perkebunan rumah tangga dll
3. Mencari serta menguji bahan bakar alternatif dari limbah hayati
4. Menciptakan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan
5. Mengembangkan minat bakat terhadap energi baru terbarukan dan sebagai dasar acuan sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut

1.6 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasaran, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Kadar Volatile yang terkandung pada briket
2. Nilai kalor yang dihasilkan briket
3. Kadar karbon yang terdapat pada briket

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam Skripsi ini terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan Skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang diambil dari beberapa literatur, buku dan dokumentasi lainnya yang mendukung masalah penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang objek penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, analisa data dan kerangka pemecahan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja meliputi perbandingan cara kerja dan setelah penggunaan alat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Mengemukakan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisa data serta mengemukakan saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dan masukan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.2 Pengertian Briket

Biobriket merupakan sebuah batangan arang dibuat dengan bahan dasar limbah pertanian dan limbah peternakan dan dicetak menggunakan alat press agar menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Negara Asia bagian selatan masih banyak memanfaatkan biobriket contohnya negara Indonesia, Thailand, dan China. Pembuatan briket dilakukan dengan proses penekanan atau pemadatan yang bertujuan untuk meningkatkan nilai kalor per satuan luas dari suatu biomassa yang akan digunakan sebagai energi alternatif, sehingga dengan ukuran biomassa yang relatif kecil akan dihasilkan energi yang besar. Selain itu bentuk biomassa menjadi lebih seragam, sehingga akan lebih mudah dalam proses penyimpanan dan pendistribusian. (Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry Vol. 14 No. 2: December 2022)

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-hari. 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 briket. Adapun arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Dimana Sebagian 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 bioarang. 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. (Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry Vol. 14 No. 2: December 2022)

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, densitasnya dapat diatur untuk memudahkan pembakaran, serta mudah dibakar sebagai bahan bakar. Pengolahan menjadi briket bertujuan untuk meningkatkan karakteristik bahan baku serta nilai kalor dari biomassa. 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. (Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry Vol. 14 No. 2: December 2022)



Gambar 2.1 Briket Kering
(Sumber: Alibaba,2021)

2.3 Pengertian Perekat Molase (Tetes Tebu)

Tetes tebu (molasses) adalah hasil samping yang diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Hasil samping ini cukup berpotensi karena masih mengandung gula sekitar 50 % - 60 % selain sejumlah asam amino. Salah satu jenis pengikat organik yang dapat digunakan pada bahan bakar padat adalah tetes tebu. Tetes tebu (molasses) merupakan limbah cair yang diperoleh dari tahap pemisahan kristal guladan memiliki nilai kalor sebesar 4250 kcal/kg (Hugot, 1986).

Komposisi tetes tebu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Perekat Molase
(Sumber; Curtin,1983)

Komposisi	Total (%)
Air	20
Sukrosa	35
Fruktosa	9
Glukosa	7
<i>Other Reducing Sugar</i>	3
Other Carbohydrate	4
Nitrogenous Compounds	4,5
Non-nitrogenous acids	5
Ash (Abu)	12
Lainnya	0,5

Jenis – jenis molasses menurut pengendali makanan di Amerika AAFCO (The Association of American Feed Control Officials), 1982 ada 5 jenis yaitu:

- *Cane Molasses* merupakan suatu produk sampingan dalam pembuatan sukrosa yang diperoleh dari batang tebu dengan kandungan gula 46% dan kadar air 27%.
- *Beet Molasses* merupakan suatu produk sampingan dari pembuatan sukrosa bit tebu dengan kandungan gula 48%.
- *Citrus Molasses* berasal dari sari buah yang dikeringkan kemudian mengental dengan kandungan gula 45%.
- *Hemicellulose extract* adalah hasil sampingan dari pengepresan kayu dengan menggunakan cuka, alkali dan garam. Kandungan terdiri dari pentose, hexose sugar, dan total karbohidrat tidak kurang 55%.



Gambar 2.2 Perekat Molase (Tetes Tebu)
(Sumber: Sapibagus Academy,2019)

2.4 Perekat Pati Kanji

Perekat tapioka umum digunakan sebagai bahan perekat akan sedikit menurunkan nilai kalornya bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dalam bentuk aslinya. Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif.

Menurut Prayitno (1995) dan Maarif (2004) penggunaan perekat pati kanji memiliki beberapa keuntungan, antara lain harga murah, mudah pemakaiannya, dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi. Namun perekat ini memiliki

kelemahan, seperti ketahanan terhadap air rendah, mudah diserang jamur, bakteri dan binatang pemakan pati. Penelitian yang telah dilakukan Hartoyo dkk, (1978) dalam Maarif (2004) menyebutkan bahwa prosedur pembuatan perekat pati dan air adalah dengan menggunakan perbandingan 1 bagian berat tepung pati dan 16 bagian berat air.

Perekat pati kanji 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



Gambar 2.3 Perekat Pati Kanji

(Sumber: Radio Batok,2020)

2.5 Arang Tempurung Kelapa

Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Sebagai bahan bakar, arang lebih menguntungkan dibanding kayu bakar. Arang memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi, dan asap yang lebih sedikit. Tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang tinggi dibandingkan dengan nilai kalor biomassa yang lainnya, yaitu sebesar 7283,5 cal/g. Biomassa dengan nilai kalor JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika), ISSN: 2549-0516 9 tinggi biasanya dijadikan sebagai basis pencampuran dalam

pembuatan biobriket. Bahan campuran tambahan biasanya diambil dari limbah biomassa dengan nilai kalor rendah tetapi jumlahnya melimpah seperti sekam padi, bonggol jagung, jerami padi dan lain sebagainya.

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 briket. 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. dengan banyaknya kandungan silikat (SiO_2) yang terdapat pada tempurung menyebabkan sifatnya menjadi keras untuk berat total buah kelapa, 15 sampai 19% diantaranya merupakan berat tempurung. 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 fungsi secara biologis ialah sebagai pelindung inti buah, dimana terletak dibagian dalam sabut, dengan ketebalan antara 3-5 mm.



Gambar 2.4 Arang Tempurung Kelapa

(Sumber: Ecodukasi,2022)

2.6 Arang Kayu Rambutan

Arang rambutan (karbon) adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap kayu rambutan. Pembakaran tidak sempurna akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut pirolisis.

Pada saat 4 pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga sebagian besar molekul karbon kompleks terurai menjadi karbon atau arang.



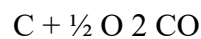
Gambar 2.5 Arang Kayu Rambutan

(Sumber: Sapibagus Academy, 2012)

2.7 Proses Karbonasi

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang 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, metana, asam formiat dan asam asetat serta gas-gas yang tidak bias pada proses ini mempunyai nilai kalor yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

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.

2.8 Kadar air

Air merupakan salah satu komponen bahan pangan yang harus diperhatikan dalam pengolahan karena memberikan pengaruh terhadap daya tahan bahan pangan dalam proses penyimpanan. 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 briket.

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 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 pembusukan. 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. Dimana kadar air juga ditentukan dengan cara menghitung kehilangan massa dari biobriket yang dipanaskan pada kondisi standar dengan persamaan:

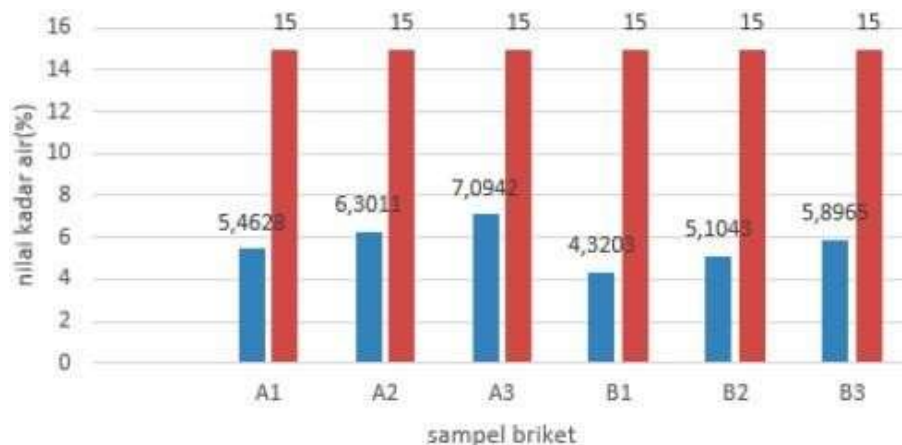
$$\text{Kadar air} = ((a-b)/a-c) \times 100 \% \quad (2.1)$$

Dimana

a: massa awal

b: massa setelah di oven

c: massa cawan kosong



Gambar 2.6 Grafik Hasil Uji Kadar Air

(Sumber: Sulistyanto, 2017).

2.9 Laju pembakaran / Laju Penyalaan

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

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \text{ dimana:}$$

$$\text{Massa briket terbakar} = \text{massa briket awal} - \text{massa briket sisa (gram)}$$



Gambar 2.7 Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran Briket

(Sumber: Ilham dkk,2021)

2.10 Kadar abu sisa pembakaran

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 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 bahan. 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 $\pm 600^{\circ}\text{C}$. 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 briket. 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 briket.

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 unsurunsur anorganik yang terdapat pada briket tersebut Kadar abu juga merupakan suatu material yang tertinggal bila suatu sampel bahan makanan terbakar sempurna 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 bahanpangan tersebut. Dimana, kadar abu total adalah bagian dari analisis proksimat yangdigunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu bahan pangan. Sebagian besar bahanmakanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yaitu zat anorganik atau yang dikenal sebagai kadar abu.

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

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

Keterangan:

m_1 = bobot cawan kosong

m_2 = bobot cawan kosong + sampel

m_3 = bobot cawan kosong + abu

Kadar Abu



Gambar 2.8 Grafik Hasil Kadar Abu

(Sumber: Rizky,2022)

2.11 Densitas / 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) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Adapun shutter indeks 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. Kemudian semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama waktu pembakarannya. (Wahida, 2021)

Adapun, berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan persamaan di bawah ini:

$$\rho = m.v \quad (2.3)$$

Keterangan:

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm³)

2.12 Shutter Indeks

Pengujian shatter index adalah pengujian daya tahan briket terhadap benturan yang dijatuhkan pada ketinggian 1,5 meter. Pengujian ini dilakukan untuk menguji seberapa kuatnya briket tempurung kelapa dan kayu rambutan yang di komaksi terhadap benturan yang disebabkan ketinggian dan berapa % partikel yang hilang atau yang lepas dari briket akibat dijatuhkan pada ketinggian 1,5 meter. Pengujian ini sangat sederhana sekali, mula-mula briket ditimbang dengan menggunakan timbangan digital, ini disebut berat awal. Kemudian briket dijatuhkan pada ketinggian 1,5 meter yang dimana landasannya harus benar-benar rata dan halus. Setelah dijatuhkan, pasti akan ada partikel partikel yang lepas dari briket. Lalu briket ditimbang ulang untuk mengetahui berat yang hilang dari briket.

Setelah mengetahui berapa % partikel yang hilang, kita dapat mengetahui kekuatan briket terhadap benturan. Apabila partikel yang hilang terlalu banyak, berarti briket yang dibuat tidak tahan terhadap benturan.

2.13 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan

2.10 Tabel Penelitian Terkait

N0.	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Jumiati Ilham, Yasin Mohamad, Indah Octaviani, Juli 2022	Pengujian Biobriket Dari Limbah Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif	Pengujian Kadar Air Biobriket Hasil perhitungan kadar air biobriket kayu lamtoro, biobriket kayu gamal, biobriket kayu kaliandra, dan biobriket gabungan kayu lamtoro, kayugamal, kaya Kaliandra
2.	Meita Rezki Vegatama, 11 Mei 2022	Variasi Komposisi Biobriket Arang Terhadap Karakteristik Termal	Dari hasil uji proksimat pada tabel 3 diatas, dapat terlihat bahwa kadar air dan kadar abu tempurung kelapa dengan komposisi lebih besar secara berturut-turut yaitu pada sampel C 38,9691% dan 12,1697% jika dibandingkan dengan

			sampel A sebesar 31,3668% dan 18,0045%, yang komposisi sekam padinya lebih besar.
3.	Ardina ningsih,2019	Analisis Kualitas Briket arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif	hasil pengendalian kualitas briket arang tempurung kelapa dengan menggunakan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu dengan nilai UCL yaitu 443, nilai LCL yaitu 1954 dengan nilai X-baryaitu 123,8. Dari hasil menunjukkan bahwa proses terkendali dengan baik. Peta kendali menunjukkan bahwa garis berada pada rentang kualitas briketatau garis tidak melewati batas kendali mengartikan bahwa proses baik.
4.	Nuwa, Prihanika, Maret 2018	Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket	Pemanfaatan Tepung Tapioka Sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang

			<p>Briket berjalan dengan baik sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Mitra mampu mengikuti dan memahami berbagai tahap dalam kegiatan tersebut sehingga mereka memahami kegiatan yang dilaksanakan dan dapat membuat arang briket dengan memanfaatkan tepung tapioka sebagai perekat.</p>
5.	Naruse et al,1999	Karakteristik pembakaran biomassa yang berasal dari limbah jagung.	<p>Didapatkan bahwa karakteristik pembakaran biomasa tergantung dari komposisi biomasa semisal lignin dan cellulose, disamping itu juga didapatkan bahwa biomass dapat memperbaiki proses penyalaan dan pembakaran batubara, selain itu dalam pembakaran antar batubara dan biomasa akan ditangkap oleh abu dari batubara selama proses pembakaran. Biobriket mempunyai temperatur penyalaan (ignition temperatur) yang lebih rendah dan burnout time yang lebih</p>

			pendek dibandingkan dengan briket batubara. Ketika briket dipanasi, temperaturnya naik, setelah mencapai temperatur tertentu, volatile matter keluar dan terbakar disekitar briket.
6.	Kale dan Jefrianti,2015	Mengetahui Jumlah Perekat kanji yang digunakan pada pembuatan briket arang tempurung kelapa	Semakin lama terbakar semakin baik pula kualitasnya dengan jumlah perekat yang digunakan dan optimal pada 15%. Pengujian termal ini dimaksudkan untuk mengetahui titik lebur dari arang tempurung kelapa dan perekat kanji, semakin tinggi kadar kanji semakin kuat perlekatan antara partikel arang yang akan meningkatkan keutuhan arang briket. Hal ini akan berdampak mudah atau tidaknya briket terbakar 9 semakin keras suatu bahan bakar, semakin lama bahan tersebut terbakar dan dengan demikian jumlah energi pembakaran yang dihasilkan akan semakin besar pula.
7.	Marjono,2009	Banyaknya jumlah yang dihasilkan dari limbah kulit durian terhadap nilai kalor yang dihasilkan	Penggunaan 1 kg biobriket kulit durian mampu menghasilkan kalor 5.010 Kkal. Sementara

			<p>penggunaan 1liter minyak tanah (harga Rp 2.500/liter) hanya mampu menghasilkan 4.400 kkal. Jadi penggunaan biobriket kulit durian jauh lebih murah sekitar 409 kkal dibandingkan menggunakan minyak tanah. Biobriket kulit durian mempunyai kelemahan, yaitu titik nyalanya cepat namun akan cepat pula habis menjadi abu. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan pencampuran batu bara yang bertujuan untuk mempertahankan pembakaran lebih lama</p>
8.	M Faizal,2015	Pembuatan briket bioarang dari campuran batubara dan biomassa sekam padi dan eceng gondok	<p>Diamana, 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</p>

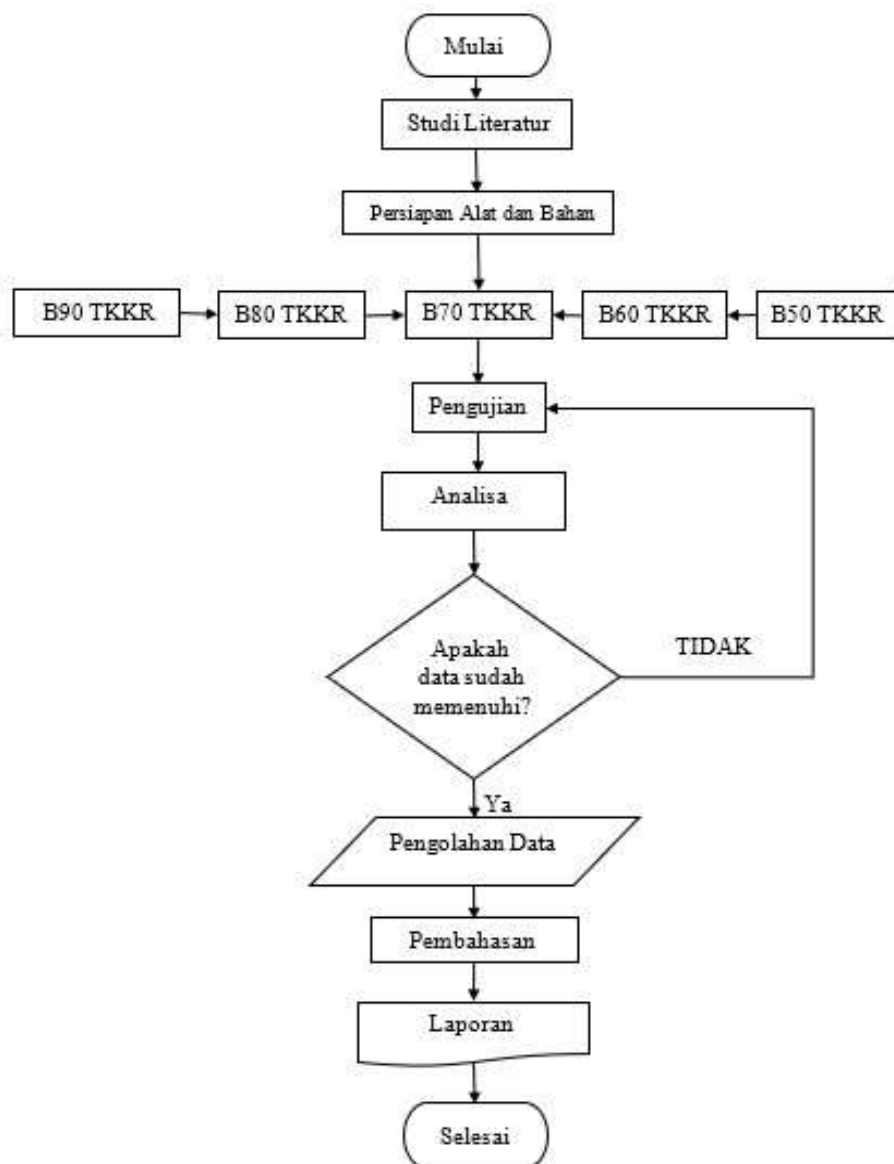
			yang lebih tinggi dibandingkan temperatur karbonisasi lainnya.
--	--	--	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Sebelum memulai penelitian lebih lanjut, di bawah ini adalah gambaran flow chart yang disarankan untuk menggambarkan proses penelitian ini.



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Global Jakarta yang berlokasi di Jl. Boulevard Raya No. 2, Tirtajaya, Sukmajaya, Kota Depok, 16412.

3.3 Metodologi Pengembangan

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang data-datanya diperoleh dengan jalan melakukan eksperimen. Pada dasarnya membuat briket digunakan proses yang meliputi: Pengeringan, pemisahan, karbonisasi, pencampuran, dan pencetakan. Ada juga beberapa variabel yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur Pada tahap ini, dilakukan pemahaman terhadap referensi- referensi yang berkaitan dengan topik penelitian, jurnal, dan sumber-sumber lain. jurnal berupa cetak maupun online.
2. Penelitian Pada tahap ini, menentukan kualitas terbaik dari bahan baku briket dan juga material perekat biobriket
3. Proses karbonisasi bahan baku briket
4. Memasukkan adonan ke cetakan. Kemudian cetakan di press menggunakan alat pencetak briket sederhana.
5. Setelah itu briket yang sudah jadi dibiarkan dalam suhu kamar selama 24 jam.
6. Selanjutnya briket dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 80°C selama 6jam.
7. Briket kering siap dilakukan pengujian selanjutnya

3.4 Variabel Yang Diteliti

Data penelitian yang diambil dalam penelitian ini yaitu kadar abu sisa pembakaran, kadar air pada briket, laju penyalaan/pembakaran dan komposisi

campuran briket. adapun Pada penelitian dan pengujian ini variabel yang digunakan adalah:

- a. Variabel bebas (independent variable) merupakan variabel yang besarnya ditentukan dan nilai variabel tersebut tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya. Adapun variabel bebas penelitian dan pengujian ini adalah komposisi Arang dan Perekat, yaitu:

- 1 B90 TKKR (Briket 90% Tempurung kelapa – Kayu Rambutan.)
Arang 90% [45% arang Tempurung Kelapa + 45% arang Kayu Rambutan] dengan material perekat 10%)
- 2 B80 TKKR (Briket 80% Tempurung kelapa – Kayu Rambutan.)
Arang 80% [Arang Tempurung Kelapa 40% + arang Kayu Rambutan 40%] dengan material perekat 20%)
- 3 B70 TKKR (Briket 70% Tempurung kelapa – Kayu Rambutan.)
Arang 70% [Arang Tempurung Kelapa 35% + arang Kayu Rambutan 35%] dengan material perekat 30%;
- 4 B60 TKKR (Briket 60% Tempurung kelapa – Kayu Rambutan.)
Arang 60% [Arang Tempurung Kelapa 30% + arang Kayu Rambutan 30%] dengan material perekat 40%;
- 5 B50 TKKR (Briket 50% Tempurung kelapa – Kayu Rambutan.)
Arang 50% [Arang Tempurung Kelapa 25% + arang Kayu Rambutan 25%] dengan material perekat 50%.

Jenis perekat yang digunakan:

- 1 Molase
- 2 Pati kanji.

- b. Variabel terikat (dependent variable) adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat yang diamati pada penelitian ini adalah:

1 Densitas / kerapatan massa pada briket

Kerapatan merupakan perbandingan antara massa dan volume zat itu pada temperatur dan tekanan tertentu.

- 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 Kadar air pada briket

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

c. Prosedur penelitian:

- 1 Memanaskan cawan kosong di oven, kemudian dinginkan selama 10 menit, timbang berat cawan kosong tersebut. Timbang ± 1 gram sampel kedalam cawan kosong, kemudian catat berat cawan dan sampel sebelum di oven
- 2 Masukkan cawan berisi sampel kedalam oven yang sudah dipanaskan pada suhu 105°C , tutup open dan dipanaskan selama ± 3 jam
- 3 Buka open, kemudian angkat dan dinginkan
- 4 Timbang secepatnya bila suhunya sudah sesuai dengan suhu kamar

2. Laju pembakaran / Laju Penyalaan

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

Laju pembakaran = massa briket terbakar : waktu pembakaran dimana:

Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram)
Waktu pembakaran (menit)

3. Kadar abu sisa pembakaran

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 dua cawan kosong kemudian briket ditimbang sebanyak ± 1 gram didalam masing masing cawan kosong Cawan kosong yang berisi sampel tersebut kemudian dipanaskan atau dibakar. Teruskan pembakaran selama ± 2 jam atau sampai semua sampel terbakar sempurna menjadi abu
- b. Dinginkan $\pm 10-25$ menit pada suhu ruang
- c. Setelah dingin timbang cawan yang berisi abu, dan hitung kadar abu dengan menggunakan persamaan

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Bagian ini membahas tentang populasi penelitian dan teknik pengambilan sampel. Ada dua jenis teknik pengambilan sampel, pengambilan sampel acak dan pengambilan sampel non-acak Creswell (2014). Pengambilan sampel secara acak adalah teknik untuk memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih sebagai anggota sampel. Dengan kata lain metode pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama untuk diambil untuk setiap elemen populasi. Non-Probability sampling (pengambilan sampel non-acak) adalah teknik pengambilan sampel yang tidak dipilih secara acak. Elemen populasi yang dipilih sebagai sampel dapat disebabkan oleh kecelakaan atau karena faktor lain yang telah direncanakan oleh peneliti. Penelitian ini dilakukan non-probability sampling (non-random sampling).

3.1 Teknik Analisis Data

Proses pengujian dilakukan pengukuran berat massa air pada masing masingbriket dengan dua jenis perekat yang berbeda dan sebelum dilakukan uji pembakaran, lalu dengan uji pembakaran dilakukan penelitian dengan mengamati laju penyalaan dan juga laju pembakaran tiap masing masing briket pada proses uji pembakaran. untuk mengetahui kadar zat sisa atau abu sisa pembakaran dilakukan penimbangan massa briket yang telah selesai dibakar menggunakan timbangan dalam satuan gram. Pengujian laju penyalaan dan laju pembakaran dilakukan saat briket dibakar dengan pemantik api dan diamati menggunakan pengukur waktu seberapa cepat laju penyalaan membakar dengan sempurna briket yang diuji antar

briket dengan perekat molase dan pati kanji. Pengambilan data densitas briket yang akan dianalisis adalah Massa sampel setelah pemanasan, massa jenuh (sampel direndam selama 2 jam), dan massa jenuh di dalam air antara kedua briket dengan material perekat yang berbeda.

3.6.1 Tabel Pengambilan Data

Untuk memudahkan pengambilan data dan pembacaan grafik, ada beberapasingkatan (inisial) yang dipakai pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Inisial Penyederhanaan Komposisi campuran

No.	Campuran	Keterangan
1.	B90 TKKR	Arang 90% [45% arang tempurung kelapa + 45% arang kayu rambutan] dengan material perekat 10%
2.	B80 TKKR	Arang 80% [Arang tempurung kelapa 40% + arang kayu rambutan 40%] dengan material perekat 20%
3.	B70 TKKR	Arang 70% [Arang tempurung kelapa 35% + arang kayu rambutan 35%] dengan material perekat 30%
4.	B60 TKKR	Arang 60% [Arang tempurung kelapa 30% + arang kayu rambutan 30%] dengan material perekat 40%
5.	B50 TKKR	Arang 50% [Arang tempurung kelapa 25% + arang kayu rambutan 25%] dengan material perekat 50%

Briket pada penelitian ini disingkat (B), arang tempurung kelapa disingkat (TK), arang kayu rambutan disingkat (KR). untuk pencampuran bahan arang dan perekat dilakukan dengan komposisi sesuai pada tabel 3.1. jika pencampuran sudah dilakukan maka dilanjutkan dengan pengujian selanjutnya. Pada tabel 3.2 urutan pengambilan data Shutter indeks dan Densitas yang akan dilakukan.

Tabel 3.2 Rancangan pengujian Shutter indeks dan Densitas Briket

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Shutter indeks	Densitas (mm)
1.	B90 TKKR + Molase		
2.	B80 TKKR + Molase		
3.	B70 TKKR + Molase		
4.	B60 TKKR + Molase		
5.	B50 TKKR + Molase		
6.	B90 TKKR + Pati Kanji		
7.	B80 TKKR + Pati Kanji		
8.	B70 TKKR + Pati Kanji		
9.	B60 TKKR + Pati Kanji		
10.	B50 TKKR + Pati Kanji		

Pada tabel 3.2 menunjukan uji Shutter indeks dan Densitas sebelum dilakukan pengujian pembakaran, setelah dilakukan uji properties yang meliputi Shutter indeks dan Densitas selanjutnya akan diuji pembakaran dan zat sisa pembakaran briket pada tabel 3.3.

3.3 Tabel Pengujian Laju Pembakaran dan Zat Sisa Pembakaran

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Laju Pembakaran (g/cm ³)	Zat Sisa/Abu Pembakaran (gram)
1.	B90 TKKR + Molase		
2.	B80 TKKR + Molase		
3.	B70 TKKR + Molase		
4.	B60 TKKR + Molase		
5.	B50 TKKR + Molase		
6.	B90 TKKR + Pati Kanji		
7.	B80 TKKR + Pati Kanji		
8.	B70 TKKR + Pati Kanji		

9.	B60 TKKR + Pati Kanji		
10.	B50 TKKR + Pati Kanji		

Pada tabel 3.3 merupakan rancangan pengujian laju pembakaran dengan variasi campuran material perekat yang berbeda bakar dan juga zat sisa/abu yang dihasilkan dari dua jenis briket dengan material perekat yang berbeda.

3.7 Prosedur Penelitian

a. Tahap Karbonisasi arang briket

Menyiapkan limbah tempurung kelapa dan kayu rambutan kemudian dibersihkan dengan memisahkan limbah tempurung kelapa dan kayu rambutan dari bagian yang tidak digunakan seperti kotoran-kotoran yang menempel. Kemudian limbah kayu rambutan dan tempurung kelapa dijemur selama ± 5 hari sampai benar-benar kering. Tempurung kelapa dan kayu rambutan yang telah kering tersebut dipotong-potong dengan ukuran 1-2 cm untuk memudahkan untuk di bakar dan ditumbuk hingga halus. Kemudian dimasukan ke dalam loyang dimana arang kayu rambutan dan tempurung kelapa yang sudah dihaluskan diayak dengan ayakan 40 mesh agar mendapatkan ukuran prtikel yang seragam.

b. Tahap Pembuatan Perekat Pati kanji

Menyiapkan pati kanji (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 kayu rambutan dan tempurung kelapa yang dihaluskan dan kemudian dicampurkan dengan berat total pencampuran dengan perbandingan dengan komposisi yang sudah ditentukan. Kemudian ditambahkan

larutan perekat sebanyak 10 % dari berat total campuran 90% sampai benar benar homogen. Kemudian, adonan briket ditimbang dengan ukuran 100gram 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.

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 dua cawan kosong kemudian briket ditimbang sebanyak ± 1 gram didalam 2 cawan kosong yang berbeda, kemudian dimasukkan ke dalam cawan kosong tersebut.
- b) Cawan kosong yang berisi sampel tersebut kemudian dipanaskan atau dibakar secara manual diruangan terbuka selama 1 jam 60
- c) Teruskan pembakaran selama ± 2 jam atau sampai semua sampel sempurna menjadi abu
- d) Dinginkan ± 10 menit dalam suhu ruang
- e) Setelah dingin timbang cawan yang berisi abu, dan hitung kadar abu dengan menggunakan persamaan (2.1.9)

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:

- f) Memanaskan cawan kosong dioven, kemudian dinginkan selama 10menit, timbang berat cawan kosong tersebut
- g) Timbang ± 1 gram sampel kedalam cawan kosong, kemudian catat berat cawan dan sampel sebelum dioven
- h) Masukkan cawan berisi sampel kedalam oven yang sudah dipanaskan pada suhu 105°C , tutup open dan dipanaskan selama ± 3 jam
- i) Buka open, kemudian angkat dan dinginkan
- j) Timbang secepatnya bila suhunya sudah sesuai dengan suhu kamar
- k) Menghitung kadar air lembab dengan menggunakan persamaan

2) Laju pembakaran

Laju pembakaran dapat didapatkan dengan cara perhitungan dengan membagi sampel dengan waktu yang dibutuhkan dari pembakaran secara manual. 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. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah:

$$\text{Laju pembakaran} = \text{massa briket terbakar} : \text{waktu pembakaran}$$

dimana: Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa

(gram) dan Waktu pembakaran (menit)

3) Densitas/Kerapatan masa

- a) Menimbang massa briket dengan menggunakan timbangan elektornik
- b) Mengukur panjang, lebar, dan tinggi briket dengan menggunakan jangkasorong
- c) Mendapatkan nilai kerapatan (Wahida, 2021)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Pada penelitian uji campuran bahan bakar pada mesin diesel secara experimental didapat beberapa hasil yaitu : Densitas, Shutter indeks, Laju pembakaran, Zat buang atau zat sisa pembakaran. Dengan perbandingan Bioarang dan juga campuran perekat (B90,B80,B70,B60,B50) mendapatkan hasil sebagai berikut :

4.1.1 Data Hasil Pengujian Densitas dan Shutter indeks

1. Pengujian Densitas

Sebuah briket dengan koefisien kerapatan sebuah padatan yang berbeda-beda merupakan sifat salah satu zat padat. Pengujian densitas dilakukan pada laboratorium, briket diuji kerapatan nya dan juga dilakukan pengukuran ketebalan briket agar diketahui densitas atau udara terjebak yang ada di dalam briket menggunakan jangka sorong lalu dipanaskan pada oven dengan suhu 60°C Dengan waktu 45menit.



(a)



(b)

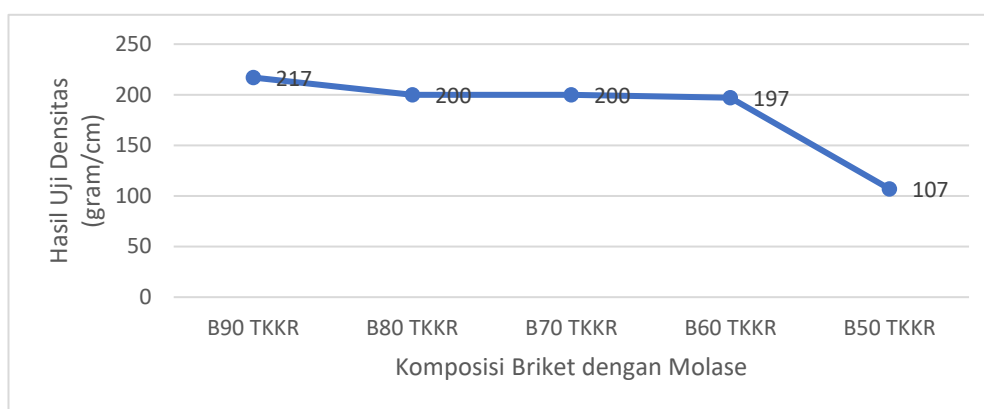
Gambar 4.1 (a) briket utuh siap diuji, (b) pengujian densitas

Tabel 4.1. mengenai hasil pengujian Densitas terlihat bahwa briket yang memiliki komposisi perekat molase 10 % dan perekat pati kanji adalah yang paling kecil angka kemunculan ruang hampa pada bendanya. Briket ini kehilangan partikel sebanyak 83gram pada briket dengan perekat molase dan 20gram pada briket dengan perekat pati kanji. Sedangkan briket yang banyak kehilangan partikel adalah briket dengan campuran perekat 50% sebesar 193gram dan juga 120gram. Sedangkan pada campuran 80%,70%,60% terjadi pengurangan partikel yg tidak beraturan atau tidak stabil, ini disebabkan karena briket berperekat 80%,70%,60% mengikat lebih banyak uap air, kandungan pati kanji dan molase sehingga menyebabkan briket susah untuk kering sehingga lebih rentan menimbulkan ruang udara pada saat pencetakan briket. Densitas briket berperekat 80%,70%,60% ini terdapat air yang dihasilkan oleh perekat yang sulit untuk menguap sehingga saat dilakukan uji densitas menggunakan jangka sorong dan dipanaskan pada oven selama 45menit pada suhu 60°C menghasilkan data seperti tabel data penelitian di bawah;

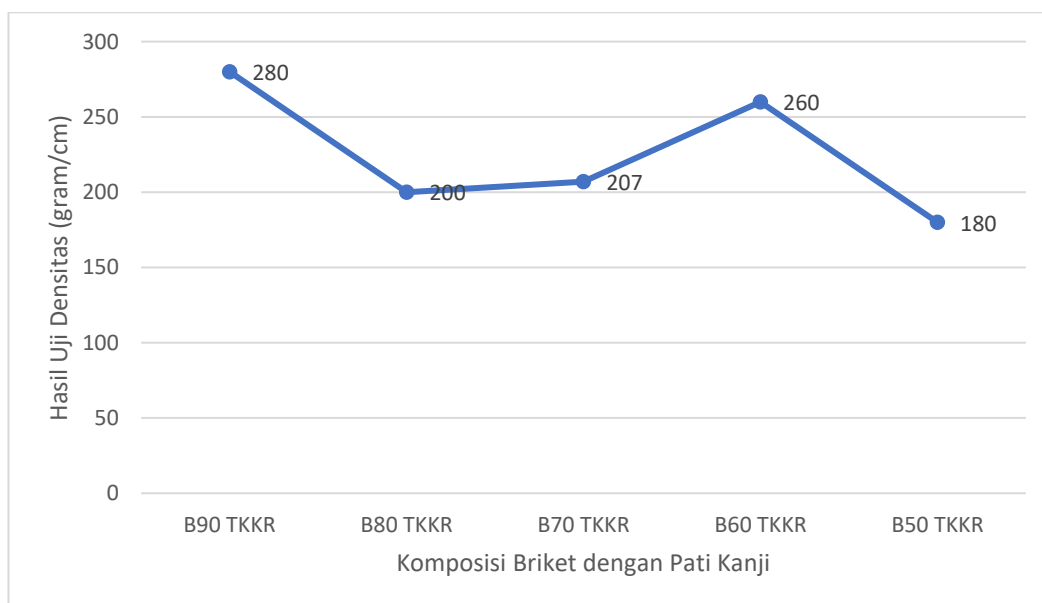
Tabel 4.1. Hasil Uji Densitas Briket

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Densitas (gram/cm ³)
1.	B90 TKKR + Molase	217
2.	B80 TKKR + Molase	200
3.	B70 TKKR + Molase	200
4.	B60 TKKR + Molase	197
5.	B50 TKKR + Molase	107
6.	B90 TKKR + Pati Kanji	280
7.	B80 TKKR + Pati Kanji	200
8.	B70 TKKR + Pati Kanji	207
9.	B60 TKKR + Pati Kanji	260
10.	B50 TKKR + Pati Kanji	180

Grafik dibawah ini menunjukan perbandingan hasil uji densitas briket dengan perekat molase dan juga briket dengan perekat pati kanji. Dari Gambar 4.1 mengenai grafik hasil uji densitas briket dengan molase dan Gambar 4.2 mengenai grafik hasil uji densitas briket dengan perekat pati kanji menunjukkan bahwa data atau angka pengujian densitas tertinggi adalah Briket dengan komposisi 90% Arang dengan campuran 10% Molase dan juga briket dengan perekat pati kanji, sedangkan angka pengujian terendah ada pada Briket dengan komposisi 50% arang dan 50% perekat molase dan juga briket dengan perekat pati kanji.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Densitas Briket dengan Molase



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Densitas Briket dengan Pati Kanji

2. Pengujian Shutter Indeks

Mula-mula briket ditimbang dengan menggunakan timbangan digital, ini disebut berat awal. Kemudian briket dijatuhkan pada ketinggian 1,5 meter yang dimana landasannya harus benar-benar rata dan halus. Setelah dijatuhkan, pasti akan ada partikel-partikel yang lepas dari briket. Lalu briket ditimbang ulang untuk mengetahui berat yang hilang dari briket. Dalam pengujian shatter indek menggunakan rumus :

$$\text{Partikel yang hilang (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Dimana : a = Berat briket sebelum dijatuhkan (gram)

b = Berat briket setelah dijatuhkan (gram)

Setelah mengetahui berapa % partikel yang hilang, kita dapat mengetahui kekuatan briket terhadap benturan. Apabila partikel yang hilang terlalu banyak, berarti briket yang dibuat tidak tahan terhadap benturan.



(a)



(b)

Gambar 4.4 (a) Briket utuh sebelum diuji, (b) Briket setelah dilakukan uji shutter indeks

Pada tabel 4.2. menunjukan bahwa briket yang memiliki komposisi perekat molase 10 % dan perekat pati kanji adalah yang paling rapuh. Briket ini kehilangan partikel sebanyak 14,29gram dan 14,12gram. Sedangkan briket yang hanya sedikit

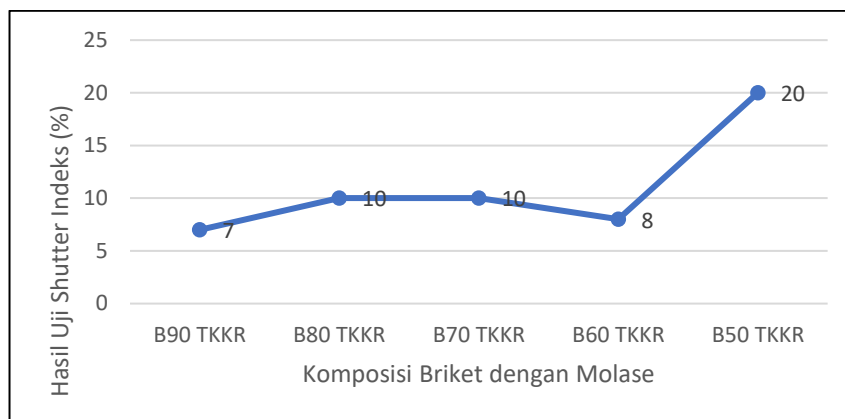
kehilangan partikel adalah briket dengan campuran perekat 50% sebesar 5,0gram dan juga 4,1gram. Sedangkan pada campuran 80%,70%,60% terjadi pengurangan partikel yg tidak beraturan atau stabil, ini disebabkan karena briket berperekat 80%,70%,60% mengikat lebih banyak uap air dan kandungan pati kanji dan molase yang lebih banyak sehingga menyebabkan briket susah untuk kering sehingga lebih ringkih. Pada permukaan sisi bagian bawah briket berperekat 80%,70%,60% karena efek gravitasi bumi, air lebih mudah berkumpul ke bawah akibatnya pada bagian bawah inilah air sulit untuk menguap sehingga saat dilakukan uji shatter index dari ketinggian 1,5meter pecahan bagian-bagian briket berperekat 80%,70%,60% lebih banyak dibandingkan briket dengan kadar perekat 10% dan 50%.

Tabel 4.2. Hasil Uji Shutter Indeks

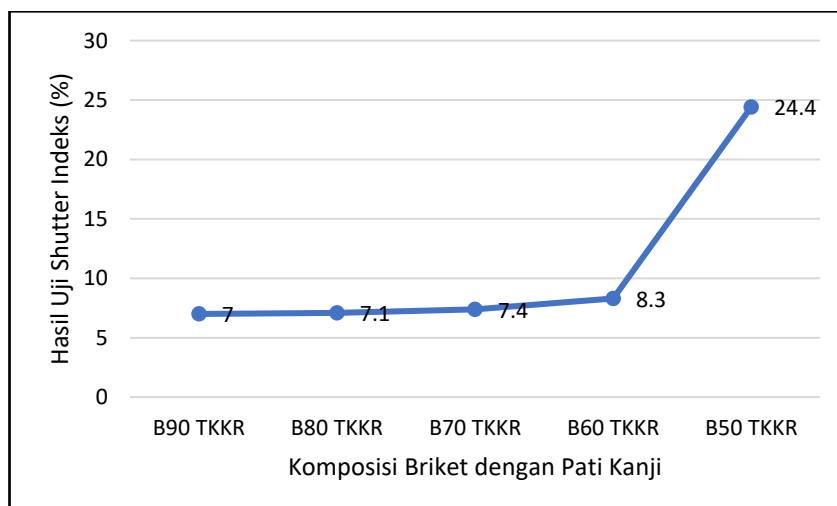
No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Hasil shutter indeks (Partikel yang hilang dalam satuan gram)	Persentase (%)
1.	B90 TKKR + Molase	14,29	7 %
2.	B80 TKKR + Molase	10,07	10 %
3.	B70 TKKR + Molase	10,01	10 %
4.	B60 TKKR + Molase	11,80	8,5%
5.	B50 TKKR + Molase	5,0	20 %
6.	B90 TKKR + Pati Kanji	14,12	7,0 %
7.	B80 TKKR + Pati Kanji	14,0	7,1 %
8.	B70 TKKR + Pati Kanji	13.5	7,4 %
9.	B60 TKKR + Pati Kanji	12.0	8,3 %
10.	B50 TKKR + Pati Kanji	4,10	24,4 %

Grafik ini menunjukkan perbandingan hasil uji Shutter indeks pada briket dengan perekat molase dan juga briket dengan perekat pati kanji. Dari Gambar 4.3 mengenai grafik hasil uji Shutter indeks briket dengan molase menunjukkan bahwa data atau angka pengujian shutter indeks tertinggi adalah Briket dengan komposisi

50% Arang dengan campuran 50% Molase sedangkan angka pengujian terendah ada pada Briket dengan komposisi 90% arang dan 10%. Begitu juga dengan Gambar 4.4 mengenai grafik hasil pengujian shutter indeks briket dengan perekat pati kanji dimana nilai shutter indeks tertinggi ada pada campuran briket dengan komposisi 50% arang dan 50% pati kanji, untuk nilai pengujian terendah ada pada briket dengan komposisi campuran 90% arang dan 10% pati kanji. Kesimpulan dari pengujian shutter indeks ini adalah semakin rendah nilai shutter indeks maka semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan dari briket dengan molase maupun dengan perekat pati kanji.



Gambar 4.5 Grafik hasil uji *shutter* indeks briket dengan molase.



Gambar 4.6. Grafik hasil uji *shutter* indeks dengan pati kanji.

4.1.2 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran dan Zat Sisa/Buang

1. Pengujian Laju Pembakaran

Laju pembakaran dapat didapatkan dengan cara perhitungan dengan membagi sampel dengan waktu yang dibutuhkan dari pembakaran secara manual. 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.



(a)



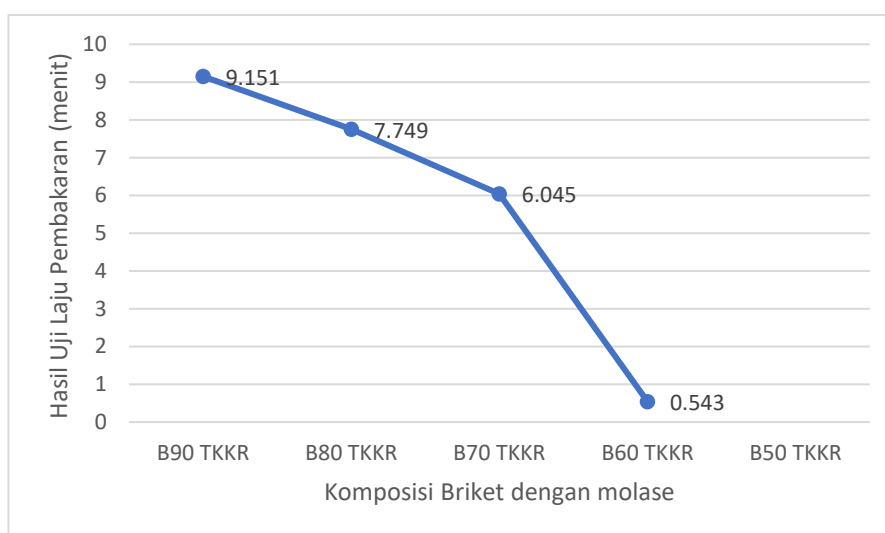
(b)

Gambar 4.7 (a) Briket sebelum dibakar, (b) Briket dibakar diatas kompor

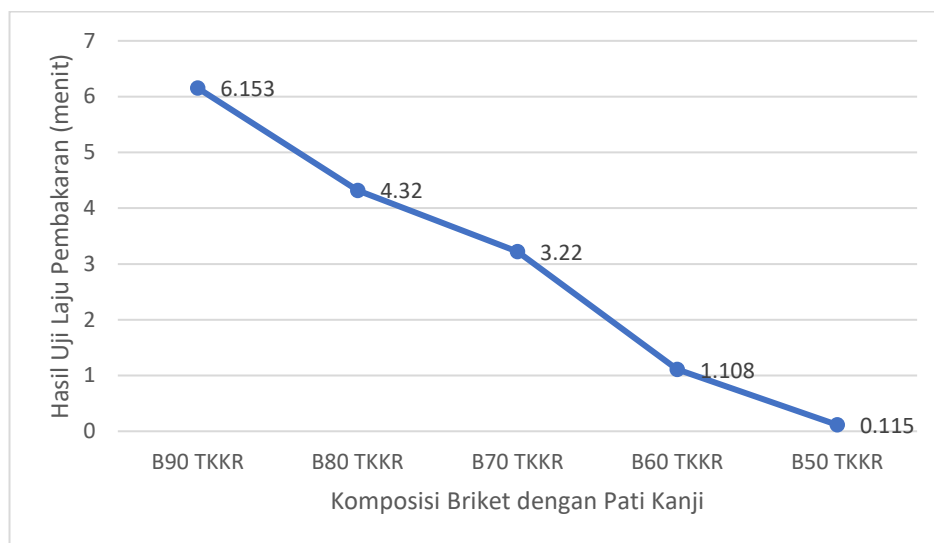
Table 4.3. menunjukan bahwa hasil pengujian laju pembakaran pada briket tempurung kelapa dan kayu rambutan dengan perekat molase berkisar antara 7,749 – 9,151 g/menit, lebih rendah dari laju pembakaran briket dengan perekat pati kanji sebesar 0,153 g/menit. Laju pembakaran terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat pati kanji 50%. Sedangkan laju pembakaran terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases 10%. Hal ini disebabkan oleh nilai kerapatan yang dihasilkan briket tapioka yang lebih rendah dari nilai kerapatan pada briket molases.

Tabel 4.3. Hasil Uji Laju Pembakaran.

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Laju Pembakaran (g/s)
1.	B90 TKKR + Molase	9,151
2.	B80 TKKR + Molase	7,749
3.	B70 TKKR + Molase	6,045
4.	B60 TKKR + Molase	0,543
5.	B50 TKKR + Molase	0,255
6.	B90 TKKR + Pati Kanji	6,153
7.	B80 TKKR + Pati Kanji	4,320
8.	B70 TKKR + Pati Kanji	3,220
9.	B60 TKKR + Pati Kanji	1,108
10.	B50 TKKR + Pati Kanji	0,115



Gambar 4.8. Grafik hasil uji pembakaran briket dengan molase.

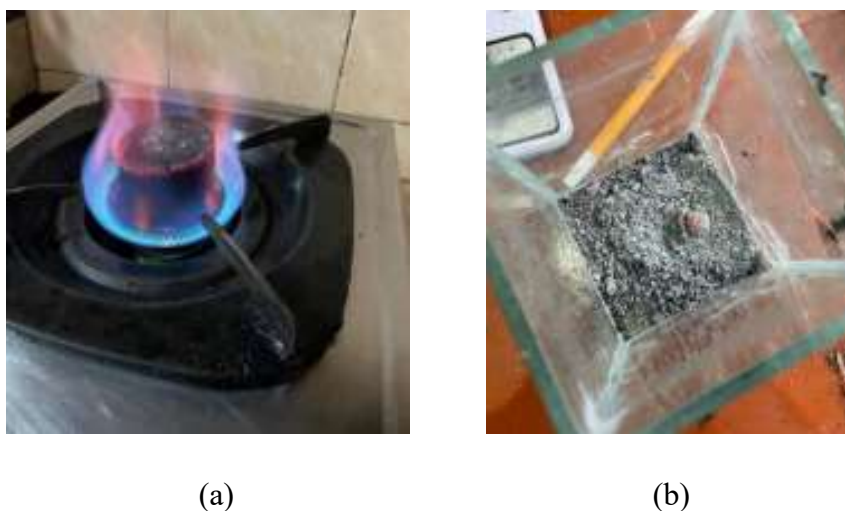


Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran Briket dengan Pati Kanji

Grafik ini menunjukkan perbandingan hasil uji laju pembakaran pada briket dengan perekat molase dan juga briket dengan perekat pati kanji. Dari Gambar 4.5 mengenai grafik hasil uji laju pembakaran briket dengan molase menunjukkan bahwa data atau nilai tertinggi adalah Briket dengan komposisi 90% Arang dengan campuran 10% Molase sedangkan angka pengujian terendah ada pada Briket dengan komposisi 50% arang dan 50%. Dengan kesimpulan bahwa semakin besar persentase campuran perekat maka semakin lambat proses pembakaran pada briket terjadi begitu juga sebaliknya yang mana semakin kecil persentase campuran perekatnya maka semakin tinggi angka atau nilai laju pembakaran pada briket. Begitu juga dengan Gambar 4.6 mengenai grafik hasil pengujian laju pembakaran briket dengan perekat pati kanji dimana nilai tertinggi ada pada campuran briket dengan komposisi 900% arang dan 10% pati kanji, untuk nilai pengujian terendah ada pada briket dengan komposisi campuran 50% arang dan 50% pati kanji.

2. Pengujian zat sisa pembakaran/zat buang

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

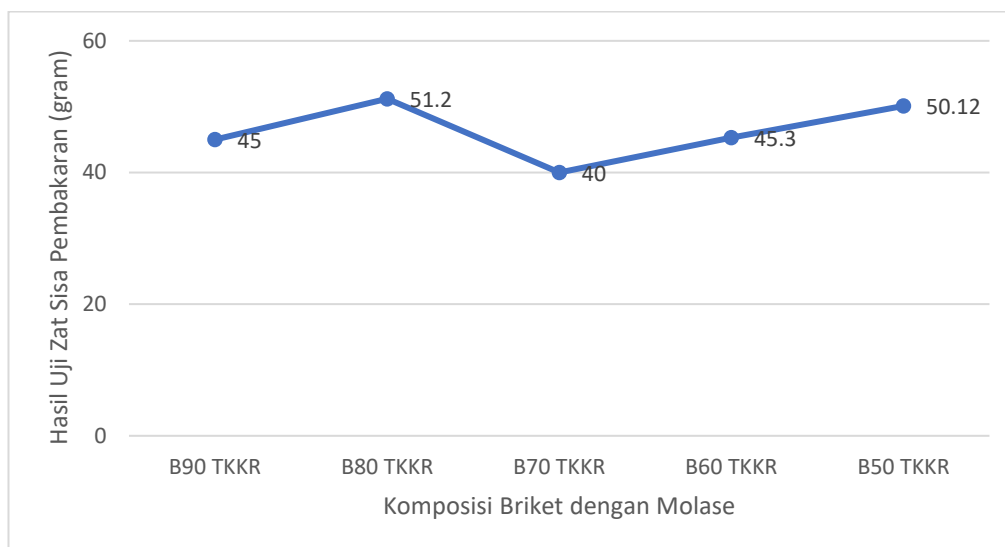


Gambar 4.10 (a) Briket saat dibakar, (b) abu sisa pembakaran

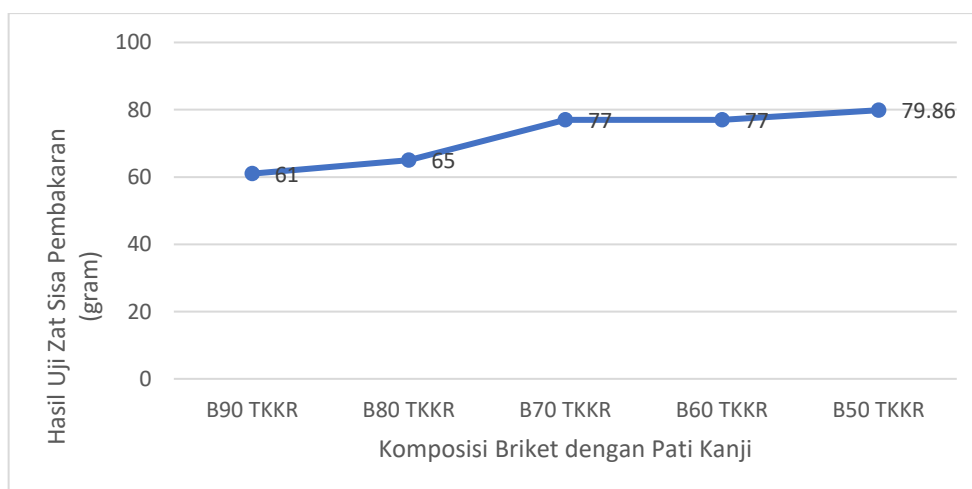
Table 4.4. menunjukkan bahwa Tinggi rendahnya kadar zat sisa pembakaran atau zat terbang pada suatu briket dikarenakan tidak melalui proses pengarangan atau karbonisasi. kadar zat terbang yang tinggi dapat menurunkan kualitas briket, maka briket akan lebih banyak mengeluarkan asap daripada suhu panas. Dari hasil pengamatan uji zat sisa pembakaran pada briket dengan perekat molase menunjukkan kadar zat terbang sebesar 45% lebih kecil dibandingkan dengan dengan kadar zat terbang pada briket dengan perekat pati kanji yaitu sebesar 65%

Tabel 4.4. Hasil Uji Zat Sisa Pembakaran

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Zat Sisa/Abu Pembakaran (gram)
1.	B90 TKKR + Molase	45,0
2.	B80 TKKR + Molase	51,2
3.	B70 TKKR + Molase	40,0
4.	B60 TKKR + Molase	45,03
5.	B50 TKKR + Molase	50,12
6.	B90 TKKR + Pati Kanji	61,0
7.	B80 TKKR + Pati Kanji	65,0
8.	B70 TKKR + Pati Kanji	77,0
9.	B60 TKKR + Pati Kanji	77,0
10.	B50 TKKR + Pati Kanji	79,84



Gambar 4.11 Grafik Hasil Uji Zat Sisa Pembakaran Briket dengan Molase



Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji Zat Sisa Pembakaran Briket dengan Pati Kanji

Grafik ini menunjukkan perbandingan hasil uji zat sisa pembakaran pada briket dengan perekat molase dan juga briket dengan perekat pati kanji. Dari Gambar 4.6 mengenai grafik hasil uji zat sisa pembakaran briket dengan molase menunjukkan bahwa data atau angka tertinggi adalah Briket dengan komposisi 80% Arang dengan campuran 20% Molase sedangkan angka pengujian terendah ada pada Briket dengan komposisi 70% arang dan 30%. Begitu juga dengan Gambar 4.7 menunjukkan grafik hasil pengujian zat sisa pembakaran briket dengan perekat

pati kanji dimana nilai tertinggi ada pada campuran briket dengan komposisi 50% arang dan 50% pati kanji, untuk nilai pengujian terendah ada pada briket dengan komposisi campuran 90% arang dan 10% pati kanji. Kesimpulan dari pengujian ini adalah semakin rendah nilai atau kadar zat sisa pembakaran yang dihasilkan briket maka semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan, begitu juga demikian semakin besar nilai atau kadar zat sisa pembakaran pada briket maka semakin kurang bagus kualitas briket yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah tempurung kelapa dan kayu rambutan dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku briket. Berikut kesimpulan pada penelitian briket pada tiap tiap pengujian dan kesimpulan dari keseluruhan penelitian.

- Pada pengujian densitas terdapat briket dengan kualitas terbaik dengan komposisi campuran Briket 90% arang dan 10% molase dan juga briket 90% arang dan 10% pati kanji karena gramasi campuran yang cukup baik sehingga menghasilkan briket dengan angka kemunculan ruang hampa pada briket ada pada angka yang rendah dimana hal ini cukup bagus untuk kualitas briket yang dihasilkan. Untuk kualitas yang kurang baik itu ada pada briket dengan komposisi 50% arang dan 50% perekat (molase dan pati kanji)
- Pada pengujian *shutter indeks* menghasilkan briket dengan kualitas terbaik dengan komposisi campuran briket 80% arang dengan 20% perekat molase dan juga briket 90% arang dengan 10% pati kanji karena jumlah perekat yang cukup konstan menghasilkan briket dengan kerapatan hasil yang cukup baik sehingga saat dilakukan pengujian hanya sedikit kehilangan partikel akibat benturan atau kondisi jatuh. Untuk kualitas yang kurang baik terdapat pada campuran briket 90% arang dan 10% molase.
- Pada pengujian laju pembakaran menghasilkan briket dengan kualitas terbaik dengan komposisi campuran briket 90% arang dan 10% perekat molase dan 90% arang dengan 10% perekat pati kanji karena jumlah campuran yang terbilang cukup smooth dan menghasilkan konsentrasi campuran yang seimbang sehingga laju pembakaran yang dihasilkan berkualitas terbaik dari campuran lainnya. Untuk kualitas yang kurang baik terdapat pada komposisi campuran briket 50% arang dengan 50% perekat (molase dan pati kanji) karena jumlah campuran yang sama

banyaknya menyebabkan briket sulit terbakar karena campuran perekat yang sama besar dengan campuran arang.

- Pada pengujian zat sisa pembakaran/kadar abu menghasilkan briket dengan kualitas terbaik dengan komposisi campuran 90% arang dengan 10% perekat (molase dan pati kanji) karena komposisi yang seimbang antara gramasi arang dan gramasi campuran sehingga saat proses pembuatan briket menghasilkan briket dengan hasil pencampuran yang sempurna yang menghasilkan briket dengan jumlah zat sisa paling rendah disaat pengujian kadar zat sisa pembakaran. Untuk kualitas yang kurang baik terdapat pada komposisi campuran briket 50% arang dengan 50% perekat (molase dan pati kanji).
- Kesimpulan secara keseluruhan pengujian ini ialah, campuran briket dengan kualitas terbaik dari yang terbaik adalah briket dengan komposisi campuran 90% arang dan 10% perekat (molase dan pati kanji) hal ini dikarenakan jumlah komposisi maupun gramasi yang sangat baik digunakan dalam pembuatan serta pengujian briket dengan beberapa data pengujian yang menunjukkan bahwa komposisi campuran briket terbaik ada pada briket dengan 90% arang dengan 10% perekat.

5.2 Saran

Sebagai pengembangan lebih lanjut diperlukan penelitian yang melakukan pengujian nilai kalor, zat volitel, uji proksimat pada briket sehingga penelitian yang dilakukan akan menjadi lebih kompleks

:

DAFTAR PUSTAKA

- Kale, Jefrianti, Mula, Rinaldi, Y., Iskandar, Taufik, & Abrina, S. P. (2019). Optimalisasi Proses Pembuatan Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perakat Organik. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 2, 1–7.
- Kune, S., Ilham, J., & Harun, H. (n.d.). Studi Nilai Kalor Briket Bioarang Dari Limbah Rumah Tangga Sebagai Sumber Energi Alternatif. *JVST*, 1(2), 23–28.
- Mechanics, & Soil. (2007). Briket jerami 1, 2 zat sisa 2 (1. 1(2004), 2234–2239. <https://doi.org/10.16285/j.rsm.2007.10.006>
- Moeksin, R., Ade, K. G. S., Pratama, A., & Tyani, D. R. (2017). Cangkang Biji Karet. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 146–156.
- Moeksin, R., Aquariska, F., & Munthe, H. (2017). Pengaruh Temperatur dan Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kakao dan Daun Jati dengan Plastik Polietilen. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 173–182.
- Nasarudin, R., & Ghofur, A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Karet Dengan Aditif Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Melalui Teknologi Pembriketan. *Jtam Rotary*, 1(1), 39. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v1i1.1400
- Nurhilal, O. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perakat Molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.24198/jiif.v2i1.15606>
- Nurhilal, O., & Sri Suryaningsih, D. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perakat Molase. *Jiif (Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika)*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.24198/Jiif.V2I1.15606>

- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2017). Karakterisasi Biobriket Campuran Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 07(02), 13–16.
- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut Dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perekat Molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 02(01), 8–14.
- Nuwa, N., & Prihanika, P. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34–38.
<https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v3i1.26>
- Sapti, M. (2019). Briket. *Kemampuan Koneksi Matematis (Tinjauan Terhadap Pendekatan Pembelajaran Savi)*, 53(9), 1689–1699.
- Sari, E., Praputri, E., Permadi, F., Susanti, O., & Syafitri, R. (2015). Peningkatan Kualitas Biobriket Kulit Durian Dari Segi Campuran Biomassa, Bentuk Fisik, Kuat Tekan Dan Lama. *Simposium Nasional RAPI XI V - 2015 FT UMS*, 14(12), 193–200.
- Sulistyanto, A. (2017). Pengaruh Variasi Bahan Perekat Terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelap. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 8(2), 45–52.
<https://doi.org/10.23917/mesin.v8i2.3100>
- Termal, K., Arang, B., Padi, S., Variasi, D., Perekat, B., & Patabang, D. (2016.). Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi Dengan Variasi Bahan Perekat.
- Thoha, M. Y., & Fajrin, D. E. (2010). Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 34–43.

- Wahida. (2021). *Karakteristik Briket Bioarang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes), Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa*. 134.
- Zaenul Amin, A., Mesin, J. T., Teknik, F., & Semarang, U. N. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118

LAMPIRAN-LAMPIRAN



(Pembakaran dan penjemuran arang sebagai bahan utama)



(Pengayakan dan hasil pengayakan arang tempurung kelapa dan kayu rambutan)



(Proses pencampuran arang dengan material perekat)



(Proses mengoven briket)



(Sampel briket pada cawan untuk dilakukan proses uji kadar air dan kadar abu)



(Menimbang Briket Untuk Uji Kerapatan Massa)



(Pengukuran Panjang Dan Diameter Briket Untuk Uji Kerapatan Massa)