

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI
KAYU KELAS III MAHONI DAN TEMPURUNG
KELAPA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



NONG MUHAMMAD RAMADHANI

19513147

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR


KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI KAYU KELAS III MAHONI DAN TEMPURUNG KELAPA


Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan




NONG MUHAMMAD RAMADHANI
19513147

Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Dr. Ir. Kasam, M.T.
NIK. 925110102
Tanggal:


Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.
NIK. 165131305
Tanggal: 23 oktober 2023

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng)., Ph.D
NIK. 045130401
Tanggal: 23/10/23

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI KAYU
KELAS III MAHONI DAN TEMPURUNG KELAPA**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Selasa

Tanggal : 10 Oktober 2023

Disusun Oleh:

NONG MUHAMMAD RAMADHANI

19513147

Tim Penguji :


Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.

()

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.

()

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini bersifat asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian yang saya buat sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Program *Software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 14 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Nong Muhammad Ramadhani

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Bulan November 2022 hingga Februari 2023 ini ialah **“Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas III Mahoni dan Tempurung Kelapa”**. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, motivasi, doa serta kerja sama dari beberapa pihak. Untuk itu, pekenankan penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Orang tua penulis, Bapak Nong Nurhamin dan Ibu Jumi Janiarti dengan berbagai limpahan kasih sayang, doa, dan dukungan tiada henti kepada penulis. Sepertinya tiada kata yang mampu mewakili betapa berterimakasih dan bersyukur penulis atas jasa dan segala pengorbanan bapak dan ibu untuk penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T selaku Wakil Dekanat Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia sekaligus dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi demi terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberi saran dan arahan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
4. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah membimbing, memberi saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan studi.

5. Semua dosen Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia atas segala ilmu yang diberikan selama penulis menempuh bangku perkuliahan. Staff, karyawan, dan laboran di Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu penulis dalam melancarkan hal yang berhubungan dengan Tugas akhir.
6. Teman-teman terdekat penulis yaitu Rommy Zelly Rahmana, Gian Ilham Ramadhan, Ahmad Rayhan Bachtiar, Adli Sami Candra, Farhan Dzaky Ananda, Hanum Putri Ahmad, Albari Syuhada, Fitra Toriq, Adinda Safitri, Rizqy Adam Sambodo, Showam Fausta Gautama dan Gilang Fahlevi yang selalu menemani dan menyemangati selama masa perkuliahan, semoga kita semua menjadi orang yang sukses dan menjadi kebanggaan keluarga.
7. Bapak Sangudi, selaku pembimbing pada proses penelitian di AL Production, Bantul, DIY.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi kemajuan dalam penelitian ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca. Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 14 Agustus 2023

Penulis



Nong Muhammad Ramadhani

NIM : 19513147

ABSTRAK

NONG MUHAMMAD RAMADHANI. Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas III Mahoni dan Tempurung Kelapa.

Dibimbing oleh Dr. Ir. Kasam, M.T. dan Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Penggunaan sumber energi alternatif terbarukan, yaitu briket, sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan Indonesia pada bahan bakar fosil yang merugikan lingkungan dan tidak terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik briket yang dihasilkan dari limbah serbuk gergaji kayu kelas III dan tempurung kelapa serta menghitung nilai ekonomisnya. Penelitian ini menggunakan bahan baku berbagai komposisi antara serbuk gergaji dan tempurung kelapa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas terbaik briket terdapat pada komposisi 100% tempurung kelapa, dengan nilai kalor yang tinggi. Kualitas briket terbaik berdasarkan nilai kalor tertinggi adalah pada komposisi 25% serbuk gergaji kayu dan 75% tempurung kelapa. Selain itu, analisis ekonomis menunjukkan bahwa Pay Back Period (PBP) untuk proyek ini adalah 0,64 tahun atau sekitar 7,68 bulan, dengan keuntungan sebanyak Rp 11.328.240 per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa produksi briket dari limbah serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa memiliki potensi ekonomis yang baik. Dengan demikian, penelitian ini menyoroti potensi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis, serta penggunaan limbah sebagai bahan baku, yang dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah energi di Indonesia.

Kata Kunci : Briket, Karakteristik Briket, Nilai Ekonomis, Serbuk Gergaji Kayu Kelas III (Kayu Mahoni), Tempurung Kelapa

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

NONG MUHAMMAD RAMADHANI. Characteristics of Briquettes from Sawdust of Wood Class III Mahoni and Coconut Shell

Supervised by Dr. Ir. Kasam, M.T. and Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

The use of renewable alternative energy sources, namely briquettes, as a solution to reduce Indonesia's dependence on fossil fuels which are detrimental to the environment and non-renewable. This research aims to analyze the characteristics of briquettes produced from class III wood sawdust waste and coconut shells and calculate their economic value. This research uses raw materials of various compositions, including sawdust and coconut shells. The test results show that the best quality briquettes are found in a composition of 100% coconut shell, with a high calorific value. The best quality briquettes based on the highest calorific value are the composition of 25% wood sawdust and 75% coconut shell. Apart from that, economic analysis shows that the Pay Back Period (PBP) for this project is 0.64 years or around 7.68 months, with a profit of IDR 11,328,240 per year. This shows that the production of briquettes from wood sawdust and coconut shell waste has good economic potential. Thus, this research highlights the potential of environmentally friendly and economical alternative energy sources, as well as the use of waste as raw materials, which can be a solution to overcoming energy problems in Indonesia.

Keywords : Briquettes, Characteristics of Briquettes, Sawdust Class III Wood (Mahogany Wood), Coconut Shell, Economic Value

DAFTAR ISI

PRAKATA	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	12
DAFTAR TABEL	14
DAFTAR GAMBAR	15
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup TA	4
2.1 Kayu Kelas III	5
2.2 Tempurung Kelapa	5
2.3 Briket Biomassa	6
2.4 Pirolisis	6
2.5 Faktor Berpengaruh Pembuatan Briket	7
2.5.1 Perekat Briket	7
2.5.2 Tekanan Pengempaan	7
2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket	8
2.6.1 Kadar Air	9
2.6.2 Kadar Abu	9
2.6.3 Kadar Zat Terbang	9
2.6.4 Kadar Karbon Terikat	9
2.6.5 Nilai Kalor	10
2.6.6 Laju Pembakaran	10
2.7 Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	15
3.2 Sampel Briket	15

3.3	Metode Pengumpulan Data	17
3.4	Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)	17
3.5	Prosedur Kerja	23
3.6	Metode Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1.	Hasil Pengujian Bahan Baku Briket	31
4.2.	Hasil Pengujian Briket.....	31
4.3.1	Kadar Air.....	32
4.3.2	Kadar Zat Terbang	33
4.3.3	Kadar Abu	34
4.3.4	Kadar Karbon Terikat	36
4.3.5	Nilai Kalor.....	37
4.3.6	Laju Pembakaran.....	38
4.3.	Analisis Ekonomi	39
4.4.1	Investasi Awal.....	40
4.4.2	Biaya Tetap	40
4.4.3	Biaya Variabel.....	41
4.4.4	Pendapatan	42
4.4.5	Asumsi Harga Jual	42
4.4.6	Keuntungan	43
4.4.7	BEP (<i>Break Even Point</i>).....	43
4.4.8	R/C Ratio (<i>Revenue Cost Ratio</i>)	43
4.4.9	ROI (<i>Return of Investment</i>).....	44
4.4.10	PBP (<i>Pay Back Periode</i>)	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		52
RIWAYAT HIDUP.....		68

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Kriteria Kelas Kayu Berdasarkan Kekuatan	5
Table 2. 2 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu.....	12
Table 3. 1 Kode Sampel Briket.....	15
Table 3. 2 Alat Pengambilan Sampel & Alat Penelitian.....	17
Table 3.3 Bahan Baku Penelitian.....	32
Table 4. 1 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Baku.....	31
Table 4. 2 Hasil Pengujian Kualitas Briket.....	32
Table 4. 3 Investasi Awal Analisis Ekonomi.....	40
Table 4. 4 Biaya Tetap Analisis Ekonomi	40
Table 4. 5 Biaya Variabel Analisis Ekonomi.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian	16
Gambar 3. 2 Flowchart Pembuatan Briket Arang	24
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Kadar Air	33
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Kadar Zat Terbang	34
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Kadar Abu	35
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Kadar Karbon Terikat	36
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Nilai Kalor	37
Gambar 4. 6 Grafik Laju Pembakaran Briket	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini sebagian besar energi yang digunakan rakyat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil, yaitu bahan bakar minyak, batubara dan gas. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil ini selain merusak lingkungan, juga tidak terbarukan (*nonrenewable*) (Erwandi, 2005).. Efisiensi energi dapat dilakukan dengan mencari dan mengembangkan sumber-sumber energi baru baik yang berbentuk energi konvensional maupun energi baru yang dapat diperbaharui. Beberapa jenis limbah seperti limbah industri penggergajian dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Menurut Pari (2002) untuk mengolah limbah tersebut menjadi lebih bermanfaat maka diperlukan teknologi alternatif.. Teknologi tersebut di antaranya adalah teknologi pembuatan arang dari SG kayu. Arang serbuk yang dihasilkan dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang lebih memiliki nilai ekonomis, seperti arang aktif, briket arang, serat karbon, dan arang kompos.

Briket arang merupakan salah satu bahan bakar padat sebagai energi alternatif yang dapat mengatasi masalah tingginya permintaan bahan bakar fosil yang semakin menipis.. Kelebihan briket arang adalah memiliki nilai karbon dan kalor yang tinggi, kerapatan tinggi, ukuran dan mutu yang seragam, serta mudah disimpan dan diangkut (Nasrul et al., 2020). Arang merupakan residu padat dari penguraian kayu yang sebagian besar komponen kimianya karbon (Qi et al., 2016; Park et al., 2018).. Sebagai bahan bakar padat, arang masih memiliki beberapa kekurangan seperti kerapatan rendah, ukuran dan bentuk yang beragam sehingga tidak efektif dan efisien dalam penyimpanan dan pengangkutan (Ridjayanti et al., 2021). Oleh karena itu perlu dilakukan teknik densifikasi menjadi briket arang agar produk yang lebih bermutu dan praktis (Nasrul et al., 2020; Shobar et al., 2020). Untuk mengetahui kualitas briket arang yang dihasilkan diuji sifat kimia dan fisik yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat (ASTM, 1959) dan nilai kalor (ASTM, 1984).

Dalam penamaan serbuk gergaji dan tempurung kelapa disingkat menjadi SG dan TK. Pemanfaatan TK dalam briket arang TK saat ini digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Pemanfaatan briket arang TK telah mendorong kajian teknologi energi pengganti yang terbarukan [Panwara et al., 2011]. Hasil kajian lebih lanjut menunjukkan bahwa pemanfaatan arang TK sebagai sumber energi alternatif biomassa bersama dengan pemanfaatannya sebagai karbon aktif, telah mampu mengurangi dampak polusi dan pemanasan global yang cukup signifikan (Arena et al., 2016). Keuntungan lain dari pemanfaatan arang TK adalah kemudahan proses pembentukannya menjadi briket bahan bakar (Budi, 2011). Pemanfaatan limbah TK sebagai bahan pembuatan briket arang merupakan salah satu solusi mengatasi permasalahan limbah tersebut. Selain itu dengan menjadikannya sebagai bahan pembuatan briket arang, dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis limbah TK. (Maryono, 2013).

Pengelompokkan kayu di Indonesia terbagi atas 5 yaitu kayu kelas I,II,III,IV, dan V. Klasifikasi kekuatan kayu didasari dengan berat jenisnya. Pada umumnya dapat dikatakan bahwa kayu-kayu yang berat, kekuatan,kekerasan, dan sifat teknik lainnya berbanding lurus dengan berat jenisnya. Tentu perbandingan tersebut tidak selalu cocok, sebab susuan dari kayu tidak terlalu sama. Maka dari itu Lembaga Pusat Penyelidikan Kehutanan membagi-bagi kekuatan kayu Indonesia dalam lima kelas (PKKI,1961). Namun pada penelitian ini menggunakan kayu kelas III yaitu kayu mahoni. Kayu kelas III memiliki rentang berat jenis antara 0,4 – 0,6 dan kayu yang digunakan adalah kayu mahoni yang memiliki berat jenis sebesar 0,64

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik briket dari SG kayu kelas 3 yaitu kayu mahoni dengan penambahan TK sebagai alternatif bahan baku atau sumber energi. Dari bahan baku tersebut menghasilkan bahan bakar yang mudah untuk didapatkan serta ramah lingkungan. Untuk nilai kalor dari SG kayu

mahoni adalah 6407,4 kal/gr dengan menambahkan TK. Maka dari itu dapat menghasilkan nilai kalor yang besar. Jika nilai kalornya tinggi, maka pembakaran yang dihasilkan sempurna serta nilai karbon dan nilai kadar abunya sedikit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan serangkaian penjelasan dalam latar belakang di atas, maka ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas dari karakteristik briket yang dihasilkan dari SG kayu mahoni dan TK
2. Apakah briket SG kayu mahoni dan TK memiliki nilai ekonomis ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan mengkaji pengaruh hasil dari kualitas karakteristik briket SG kayu mahoni dan TK.
2. Menganalisis dan mengkaji nilai ekonomis dari briket SG kayu mahoni dan TK.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi secara rinci tentang briket dari SG kayu Mahoni dan TK.
2. Memberikan informasi tentang nilai ekonomis dari briket SG kayu mahoni dan TK.
3. Sebagai upaya dalam pengendalian serta penanganan terkait limbah padat yang berasal dari kegiatan domestic masyarakat untuk mengurangi beban pencemaran terhadap lingkungan.
4. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup TA

Adapun ruang lingkup atau batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi hanya dalam pembuatan briket serta meneliti kualitas karakteristiknya dan menganalisis nilai ekonomis dari briket SG kayu mahoni dan TK.
2. Variabel penelitian yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran serta potensi pengurangan limbah industri penggergajian kayu mahoni dan limbah TK dari toko pamarutan kelapa.
3. Sampel SG kayu mahoni diperoleh dari limbah khusus kayu mahoni pada Toko & Penggergajian Kayu UD. Gunung Kendheng 2, Jl. Raya Tajem No. 32. Tajem, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kab. Sleman, DIY, Pengambilan sampel untuk TK diperoleh dari limbah TK dari Toko Kelapa Parut di Pasar Giwangan, DIY.
4. Pengambilan bahan baku didasarkan pada SNI 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan.
5. Pengujian dan perhitungan briket mengacu pada ASTM (*American Society for Testing and Materials*).
6. Data pelengkap yang digunakan meliputi jurnal dan publikasi penelitian-penelitian terdahulu.
7. Tempat pembuatan dan pengujian sampel dilakukan di AL Production, Bantul, DIY.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kayu Kelas III

Kayu Mahoni termasuk tanaman kayu yang mudah dibudidayakan karena dapat tumbuh pada berbagai tempat dan berbagai jenis tanah. Umumnya dapat tumbuh pada tanah yang kondisinya agak liat dengan ketinggian sekitar 1000 mdpl. Telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai tanaman ini, dimana dihasilkan keragaman genetik mahoni yang cukup tinggi (Iswanto, 2016). Kayu Mahoni merupakan salah satu jenis yang termasuk kayu kelas III. Pemakaian kayu pada tingkat III untuk konstruksi berat dan terlindung. Jenis kayu yang termasuk dalam golongan ini adalah kayu Kampier, kayu Keruing, kayu Mahoni dan kayu Jamuju. Kayu kelas III termasuk golongan kayu yang sedang, yaitu tidak terlalu kuat dan tidak terlalu lunak. Untuk kuat lenturnya kayu kelas III mencapai 500 kg/cm^2 . Kuat desak untuk kayu kelas III mencapai 300 kg/cm^2 dan memiliki berat jenis 0,4 untuk kategori kayu kelas III.

Table 2. 1 Kriteria Kelas Kayu Berdasarkan Kekuatan

Kelas Kuat	Tegangan Lentur Mutlak (kg/cm ³)	Tegangan Tekanan Mutlak (kg/cm ³)	Berat Jenis (BJ)
I	≥ 1100	≥ 650	$\geq 0,90$
II	1100 – 725	650 – 425	0,90 – 0,60
III	725 – 500	425 – 300	0,60 – 0,40
IV	500 – 360	300 – 215	0,40 – 0,30
V	≤ 360	≤ 215	$\leq 0,30$

Sumber: Sudarminto, 1983.

Sumber : PKKI 1961

2.2 Tempurung Kelapa

Di Indonesia terdapat kekayaan alam yang melimpah yakni berupa pohon kelapa yang tumbuh dengan subur. Seluruh bagian pada pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia. Tempurung kelapa sangat mudah didapatkan di wilayah Indonesia. Bahan ini sangat cocok untuk dijadikan sebuah briket. Misalnya pada TK yang terkadang hanya dibiarkan menjadi sampah dan dibakar, padahal TK tersebut dapat dimanfaatkan menjadi arang yang dibentuk menjadi briket. Penggunaan arang TK (*cocos nucifera*) sebagai bahan bakar sudah lama dikenal masyarakat negara berkembang dan mampu berkontribusi pada keberlanjutan pasokan energi bagi

masyarakat (*Lohri et al., 2016*), Maka dari itu dengan digunakannya TK ini sebagai salah satu bahan untuk membuat briket

2.3 Briket Biomassa

Briket arang (superkarbon) adalah bahan bakar karbon dalam bentuk briket yang diproduksi dari limbah bahan organik maupun turunannya yang masih mengandung sejumlah energi limbah tersebut diolah sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk keperluan rumah tangga maupun industri yang bersifat dapat diperbaharui (*Risma 2011*). Bahan baku briket arang dapat berasal dari semua bahan organik karena mengandung lignoselulosa yang merupakan polimer alami dengan berat molekul tinggi yang kaya energi. Berdasarkan definisi tersebut, banyak pilihan peluang bisa ditempuh. Di setiap tempat diseluruh nusantara selalu dijumpai limbah organik sebagai hasil ikutan dari kegiatan industri dan pertanian. Misalnya, sekam padi, jerami, serbuk gergaji, eceng gondok, dedaunan, rerumputan, gambut, cocodust, serta sampah rumah tangga merupakan bahan baku sangat potensial untuk produksi briket arang.

2.4 Pirolisis

Pirolisis merupakan teknologi penghasil sumber energi alternatif melalui proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa oksigen, dimana biomassa akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas (*Fatimah, 2003*). Proses dekomposisi termal merupakan rangkaian kompleks yang dipengaruhi banyak faktor seperti heating rate, temperatur, tekanan, waktu tinggal, kelembaban, komposisi bahan dan ukuran partikel. Temperatur semakin tinggi maka konstanta dekomposisi termal makin besar mengakibatkan laju pirolisis bertambah dan konversi naik merupakan langkah awal pada saat pembakaran atau gasifikasi dalam biomassa dan juga dapat diartikan proses degradasi limbah organik secara thermal dalam kondisi tanpa oksigen untuk menghasilkan arang karbon, minyak dan gas yang dapat dibakar. Suhu yang digunakan yaitu berkisar antara 200°C – 600°C. Adapun variabel yang mempengaruhi jumlah dan sifat dalam pembentukan produk yakni tipe bahan bakar, temperatur, tekanan, laju pemanasan dan waktu reaksi (*Nurcahyati, 2009*). Semakin tinggi suhu proses pirolisis semakin kecil kadar karbon. Namun pada suhu

500°C dan 600°C. kadar karbon yang diperoleh semakin menurun. Hal ini disebabkan karena tingginya suhu dan waktu dalam karbonisasi sehingga terjadi kerusakan pelat – pelat karbon, karena terjadi oksidasi yang berlebihan. Meningkatnya daya oksidasi, baik oleh suhu yang tinggi maupun oleh gas pengoksidasi akan menyebabkan kerusakan dinding pori, sehingga luas permukaan dinding pori akan menurun dan kadar karbon yang diperoleh lebih kecil. Hasil penelitian dari Satriyani, (2013)

2.5 Faktor Berpengaruh Pembuatan Briket

2.5.1 Perekat Briket

Pembuatan briket arang membutuhkan bahan perekat yang berfungsi untuk menyatukan partikel-partikel arang agar terjadi ikatan yang kuat sehingga menjadi kompak (Smith dan Idrus, 2017). Perekat merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Bahan perekat yang diberikan dapat berpengaruh terhadap nilai kalor briket. Pada penelitian ini bahan perekat yang digunakan adalah perekat tepung tapioka. Pemilihan tepung tapioka didasari karena perekat ini menghasilkan asap dan abu relatif sedikit dibandingkan jenis perekat lain serta harganya relatif murah (Moeksin et al., 2017). Selain itu, tepung tapioka juga memiliki kemurnian larutan yang tinggi, kekuatan gel dan daya rekat yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai bahan perekat (Faizal et al., 2014).

2.5.2 Tekanan Pengempaan

Menurut (Purwanto D, 2015), pemberian tekanan berpengaruh pada nilai porositas briket, semakin besar tekanan pengempaan, semakin kecil nilai porositasnya semakin besar tekanan yang diberikan pada saat pengepressan briket, maka nilai kekuatan mekanik yang akan dihasilkan juga semakin meningkat, hal ini terbukti dengan semakin merapatnya butiran-butiran yang terdapat di dalam briket

2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket

Kualitas yang dihasilkan dari briket sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu bahan baku briket, bahan tambahan dalam briket, pengaruh kerapatan, kemampuan daya tahan terhadap tekanan. Bahan baku briket yang nantinya akan digunakan akan mempengaruhi kualitas dari briket tersebut. Semakin kering bahan yang digunakan, maka kadar air yang terkandung dalam briket akan kecil sehingga akan menghasilkan hasil bakar yang tinggi. Bahan tambahan yang digunakan untuk pembuatan briket juga mempengaruhi dari kualitas pembakaran pada briket. Kerapatan juga dapat mempengaruhi hasil dari briket. Kerapatan tersebut merupakan perbandingan antara berat dan volume. Bentuk struktur dari briket yang digunakan mempengaruhi kerapatan dari briket itu sendiri. Yang mana semakin halus bahan briket yang digunakan, maka nilai kerapatannya akan semakin tinggi karena ikatan- ikatan antar bahan akan menjadi semakin baik. Namun, jika bahan yang digunakan tersebut kasar untuk pembuatan briketnya, maka nilai kerapatannya akan semakin kecil. Kerapatan yang tinggi akan menyebabkan berkurangnya rongga udara yang ada didalam briket sehingga briket mampu menghasilkan nilai bakar yang maksimal (*Jamilatun. S, 2008*).

2.6.1 Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah. Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis briket arang. Kadar air yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 3,3558 % - 3,7609 % dengan berat briket arang bambu rata-rata 200 g. Keseluruhan briket yang dihasilkan telah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8 %. (Yongki Kastanya Luthana, 2009)

2.6.2 Kadar Abu

Kadar abu menyebabkan turunnya mutu briket karena dapat menurunkan nilai kalor. Kadar abu merupakan bahan sisa proses pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon atau nilai kalor. Komponen utama abu dalam biomassa berupa kalsium, potasium, magnesium, dan silika yang berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran. Kadar abu merupakan salah satu parameter yang penting karena bahan bakar tanpa abu (seperti minyak dan gas) memiliki sifat pembakaran yang lebih baik (Christanty, 2014).

2.6.3 Kadar Zat Terbang

Semakin bertambahnya kadar kanji, kadar zat menguap yang diperoleh semakin besar pula. Hal ini disebabkan adanya kandungan zat-zat menguap seperti CO, CO₂, H₂, CH₄ dan H₂O yang terdapat pada perekat kanji dan arang TK yang digunakan ikut menguap. Kandungan zat menguap yang tinggi akan menimbulkan banyak asap pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antarakarbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. (Maryono, dkk., 2013)

2.6.4 Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan komponen fraksi karbon (C) yang terdapat di dalam bahan selain air, abu, dan zat terbang. Sehingga keberadaan karbon terikat pada briket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat

terbang pada briket tersebut. Pengukuran karbon terikat menunjukkan jumlah material padat yang dapat terbakar setelah komponen zat terbang dihilangkan dari bahan tersebut. Kadar karbon sebagai parameter kualitas bahan bakar karena mempengaruhi besarnya nilai kalor. Kandungan kadar karbon terikat yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai kalor semakin tinggi, sehingga kualitas bahan bakar akan semakin baik. (Saputro dkk.,2012).

2.6.5 Nilai Kalor

Berdasarkan prinsipnya, semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka akan semakin baik untuk kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor ini perlu diuji untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh suatu briket untuk dijadikan bahan bakar (*Kurniawan, dkk. 2019*). Nilai kalor adalah jumlah suatu panas yang dihasilkan persatu berat dari proses pembakaran cukup dari satu bahan yang mudah cukup terbakar. Parameter utama dalam menentukan kualitas bahan bakar briket adalah nilai kalor. Nilai kalor didefinisikan sebagai panas yang dilepaskan dari pembakaran sejumlah kuantitas unit bahan bakar (massa) dimana produknya dalam bentuk *ash*, gas CO₂, SO₂, Nitrogen dan air, tetapi tidak termasuk air yang menjadi uap (*vapor*). Kalor yang semakin tinggi menunjukkan kualitas bahan bakar yang semakin baik. Nilai kalor berkorelasi positif dengan kadar karbon terikat di dalam briket (Rahman, 2011). Nilai kalor briket sangat berpengaruh pada efisiensi pembakaran briket. Makin tinggi nilai kalori briket makin bagus kualitas briket tersebut karena efisiensi pembakarannya tinggi (Indrawijaya, B, 2019).

2.6.6 Laju Pembakaran

Uji laju pembakaran adalah prosedur yang dilakukan untuk menguji briket dengan membakarnya menjadi abu dan menghitung waktu pembakarannya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui waktu pembakaran bahan bakar, setelah itu massa briket yang terbakar ditimbang untuk mendapatkan selisih antara massa yang terbakar dengan massa awal. Waktu penyalaan diukur dengan stopwatch dan massa briket diseimbangkan secara digital. Uji laju pembakaran digunakan untuk menentukan seberapa efisien suatu bahan bakar briket (*Afif Almu. M, Syahrul, Allo Padang. Y., 2014*).

2.7 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian sebelumnya tentang pemanfaatan serbuk gergaji kayu dengan penambahan TK adalah sebagai berikut :

Table 2. 2 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbandingan Dengan Penelitian
1.	Gilbert Ayine Akolgo, Edward A. Awafo, Eric Osei Essandoh, Prosper Achaw Owusu, Felix Uba, Kofi A. Adu-Poku (2021)	Assessment of the potential of charred briquettes of sawdust, rice and coconut husks: Using water boiling and user acceptability tests	Penerimaan pengguna biomassa dalam penelitian untuk mengganti bahan bakar mereka saat ini dengan briket hangus ditetapkan. Nilai kalor briket hangus ditemukan 24,69 MJ/kg. Efisiensi pembakaran briket tertinggi ditentukan sebesar 34,7% ketika kompor multi-feed gasifier (MFGS) digunakan. Ada 14% dan 80% pengurangan partikel dan emisi karbon monoksida, masing-masing ketika briket digunakan sebagai pengganti arang di MFGS. Analisis biaya produksi briket mengungkapkan bahwa 1 kg briket harus dijual dengan harga Gh¢ 2,48 untuk mendapatkan keuntungan 10%. Survei akseptabilitas pengguna menunjukkan bahwa sekitar 40% responden bersedia membeli briket jika dijual dengan harga Gh¢ 2,48. Studi ini menetapkan bahwa briket adalah pengganti yang cocok untuk kayu dan arang.,	Penelitian ini menggunakan proses mesin pirolisis sedangkan penelitian terdahulu menggunakan MFGS (<i>Multi-Feed Gasifier Stove</i>)
2.	Jurnal Sarwahita Vol. 14 No. 01 Tahun 2017	Pemanfaatan Briket Arang TK Sebagai Sumber Energi Alternatif	Penggunaan briket arang tempurung memberikan kontribusi pada pengurangan ketergantungan pada bahan bakar minyak dan gas khususnya bagi masyarakat kecil di perkotaan dan pada saat yang bersamaan mendukung pemanfaatan sampah TK sebagai bahan bakar. Konsumsi buah kelapa (<i>cocos nucifera</i>) tua khususnya sebagai santan di Jakarta cukup besar sehingga turut andil dalam menghasilkan	Penelitian yang dilakukan sedikit berbeda dengan penelitian terdahulu yaitu perbedaan dalam bahan baku untuk mengetahui potensi briket arang dari SG kelas III dengan penambahan TK sebagai energi zat alternatif terbaru.

			<p>sampah TK di pasar. Umumnya sampah TK telah dimanfaatkan sebagai arang bahan bakar. Namun demikian pembentukan briket arang TK memberikan kelebihan dibandingkan arang seperti tidak berasap, bersih dan mudah kemas. Lebih jauh pemanfaatan briket arang TK sejalan dengan penyelesaian permasalahan global saat ini yang berkaitan dengan polusi (pencemaran), energi alternatif dan teknologi yang ramah lingkungan. Untuk itu peningkatan pemahaman dan kesadaran akan penggunaan briket khususnya bagi masyarakat kecil perkotaan melalui pelatihan pembentukan dan penggunaan briket arang TK sebagai bahan bakar perlu dilakukan agar fungsi dan tujuannya tercapai. proses pembentukan briket arang TK mulai dari pembersihan TK, pembakaran (pirolisis), penggilingan hingga pencetakan dan penjemuran (pengeringan). Kemudian dilakukan uji coba pemakaian briket untuk memasak air.</p>	
3.	Djeni Hendra (2007)	The Manufacture of Charcoal Briquette from the Mixture of Wood, Bamboo, Coconut Husks and Coconut Shell for Alternative Energy Source	<p>Proses peng-arangan dilakukan dengan menggunakan tungku drum hasil modifikasi. Arang yang diperoleh kemudian digiling sampai berbentuk serbuk kemudian disaring menggunakan saringan 30 - 40 mesh. Arang yang lolos saringan selanjutnya dicampur dengan perekat tapioka kadar 5%. Bahan baku dikempa menggunakan sistem hidrolik manual pada tekanan 30 ton sampai menjadi briket arang, selanjutnya dikeringkan di dalam oven</p>	<p>Penelitian ini menggunakan saringan ayakan sebesar 20 mesh dalam pembuatan bahan baku briket dan menggunakan mesin pirolisis dengan suhu 500°C selama 3 jam. Sedangkan penelitian terdahulu menggunakan saringan ayakan sebesar 30-40 mesh dengan proses pengeringan menggunakan oven dengan suhu \pm 100°C selama 1 jam.</p>

			<p>pada suhu 80 oC selama 24 jam. Briket arang yang dihasilkan pada umumnya dapat menghasilkan sifat fisis dan kimia yang lebih baik, jika dibandingkan dengan kualitas bahan bakunya. Kadar air berkisar antara 2,59 – 9,31 %, kadar abu 1,75 – 10,47 %, kadar zat menguap 13,45 – 19,89 %, kadar karbon terikat 67,17 – 75,75 %, kerapatan 0,32 – 0,71 g/cm² , keteguhan tekan 6,57 – 18,19 kg/cm³ , dan nilai kalor bakar berkisar antara 5.953 – 6.906 ka/g.</p>	
4.	<p>Agung Sugiharto, Zidni 'Ilma Firdaus (2021)</p>	<p>Pembuatan briket ampas tebu dan sekam padi menggunakan metode pirolisis sebagai energi alternatif</p>	<p>Kebutuhan sumber energi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsumsi energi oleh masyarakat. Upaya dalam menemukan sumber energi terus dilakukan termasuk sumber energi baru terbarukan. Salah satu langkah yang banyak diteliti dan dikembangkan adalah biomassa. Briket merupakan bahan bakar alternatif dari pemanfaatan biomassa. Di Indonesia, limbah ampas tebu dan sekam padi mempunyai potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai energi terbarukan dalam bentuk briket. Manfaat pembuatan briket dapat mengurangi sampah yang menyebabkan pencemaran.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan bahan baku SG mahoni dan TK. Sedangkan penelitian terdahulu menggunakan ampas tebu dan sekam padi</p>

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan untuk sampel dalam penelitian ini yaitu SG kayu mahoni berumur \pm 20 tahun yang dilakukan di Toko & Penggergajian Kayu UD. Gunung Kendheng 2, Jl. Raya Tajem No. 32. Tajem, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kab. Sleman, DIY dan sampel TK diambil di Pasar Giwangan, Sleman, DIY. Pengambilan sampel ini ditujukan dalam membuat produk briket untuk mengetahui kualitas dari sebuah produk tersebut dengan penggabungan bahan baku SG kayu mahoni dan TK. Pelaksanaan pembuatan dan pengujian sampel dilakukan di AL Production, Kab. Bantul, DIY. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada Februari 2023 – Maret 2023.

3.2 Sampel Briket

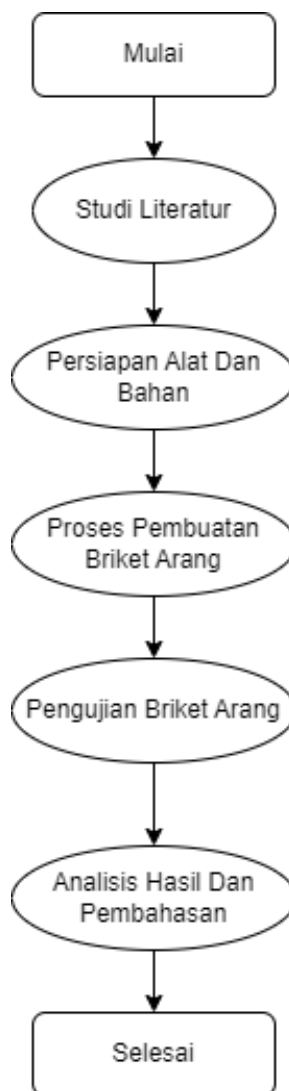
Metode Penelitian dalam pembuatan briket dari SG kayu mahoni dan TK dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan serta memvariasikan komposisinya antara SG Kayu Mahoni dan TK (S:T), yaitu 100% (S), 75% : 25% (S:T), 50% : 50% (S:T), 25% : 75% (S:T), dan 100% (T). Berat briket yang akan dibuat sebesar 100 gram dan ukuran untuk diameternya sebesar 5 cm, untuk tinggi sebesar 5 cm. Setelah melewati proses pirolisis, selanjutnya dilakukan pengayakan untuk limbah SG kayu mahoni dan TK sebesar 20 mesh. Berdasarkan Wahyu dkk (2018), variasi komposisi menggunakan variasi diatas dengan melihat variasi komposisi bahan pada pembuatan briket cangkang kelapa sawit (*elaeis guineensis*) dan limbah biji kelor (*moringa oleifera*) maka dari itu peneliti juga menggunakan variasi komposisi dari penelitian terdahulu.

Table 3. 1 Kode Sampel Briket

No.	Kode	Bahan Baku	
		SG Kayu Mahoni	TK
1	A	100%	0%

2	B	75%	25%
3	C	50%	50%
4	D	25%	75%
5	E	0%	100%

Berikut dari diagram alir tahapan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian

Studi literatur diperoleh dari buku, jurnal, dan artikel yang berasal dari internet tentang pembuatan briket dari SG kayu mahoni dan TK dan pengujian kualitasnya, serta topik serupa lainnya.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer berdasarkan pengumpulan data dari observasi pada saat pengambilan bahan baku, pembuatan produk briket, dan pengujian produk briket untuk mengetahui kualitas produk tersebut dilakukan di AL Production. Selanjutnya data sekunder berdasarkan literasi seperti penelitian terdahulu, jurnal internasional maupun jurnal nasional, dan Lembaga terkait penelitian dalam penunjang serta memperkuat data.

3.4 Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)



1. Alat Pengambilan Sampel




Alat yang akan digunakan untuk pengambil sampel, pembuatan sampel, dan pengujian sampel adalah sebagai berikut :





Table 3. 2 Alat Pengambilan Sampel & Alat Penelitian

NO.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
Alat Pengambilan Sampel			
1.	Karung/Goni 	Ukuran : 36 x 90 Kapasitas : 50 kg Berat : 0,15 – 0,20 kg	Sebagai wadah dalam mengangkut bahan baku
2.	Sekop	Dimensi : 30 x 23 cm	Sebagai alat untuk memasukkan

		Berat : 1,30 kg Bahan : Besi	bahan baku ke dalam karung/goni
Alat Penelitian			
1.	Mesin Pirolisis 	Daya Listrik : 1000 watt Kapasitas : 8 liter Indikator suhu : (0 – 500°C)	Sebagai alat untuk pengarangan bahan baku tanpa menggunakan oksigen
2.	Oven 	Volume : 56 L Bahan : Stainless Steel Dimensi: 55 x 50 x 77) cm Jumlah rak : 3 unit Daya Listrik : 2000 watt Beban maksimum : 8 kg	Sebagai alat dalam memanaskan serta mengeringkan sampel dan terjadi proses sterilisasi

3.	<p>Desikator</p> 	<p>Diameter : 150 mm</p>	<p>Sebagai alat pendinginan benda yang sudah dipanaskan</p>
4.	<p>Timbangan Digital</p> 	<p>Kapasitas Maksimum : 200 gr Display : LCD Beban Minimum : 10 mg</p>	<p>Sebagai alat untuk mengukur berat pada suatu zat</p>
5.	<p>Alat Press Hydraulic</p>	<p>Kapasitas Press : 5 ton Tinggi : 60 cm Lebar : 45 cm Lebar kaki : 25 cm</p>	<p>Sebagai alat dalam pemadatan briket yang bertekanan tinggi agar briket terbentuk menjadi padat</p>

			
6.	Sendok Sugu 	Bahan : Stainless steel Panjang: 20 cm	Sebagai alat dalam pengambilan serbuk saat akan ditimbang
7.	Krustang 	Bahan : Besi Panjang: 20 cm	Sebagai alat untuk mengambil gelas arloji dan porselen keluar dari oven
8.	Cawan Porselin	Ukuran : 150 ml Diameter : 105 mm	



		Titik lebur : 1500°C	
9.	Baskom 	Bahan : Stainless Steel Dimensi : (40 x 40 x 15) cm	Sebagai wadah adonan briket
10.	Bomb Kalorimeter 	Suhu: (10 – 30 °C) Daya tahan tekanan bom oksigen : 20 MPa Rentang Pengukuran: (10 – 35) °C	Alat pengujian nilai kalor dari bahan/material
11.	Shieve Shaker 	Ukuran mesh : 20 mesh Diameter: 30 cm Tinggi : 10 cm	Sebagai alat dalam penyaringan bahan baku menjadi ukuran yang diinginkan
12.	Alat Pencetak Briket	Bahan: Karet	Sebagai alat untuk

		Tinggi : 120 cm Diameter : 5 cm	mencetak briket sesuai ukuran yang diinginkan
--	---	--	--

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan briket ialah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Bahan Baku Penelitian

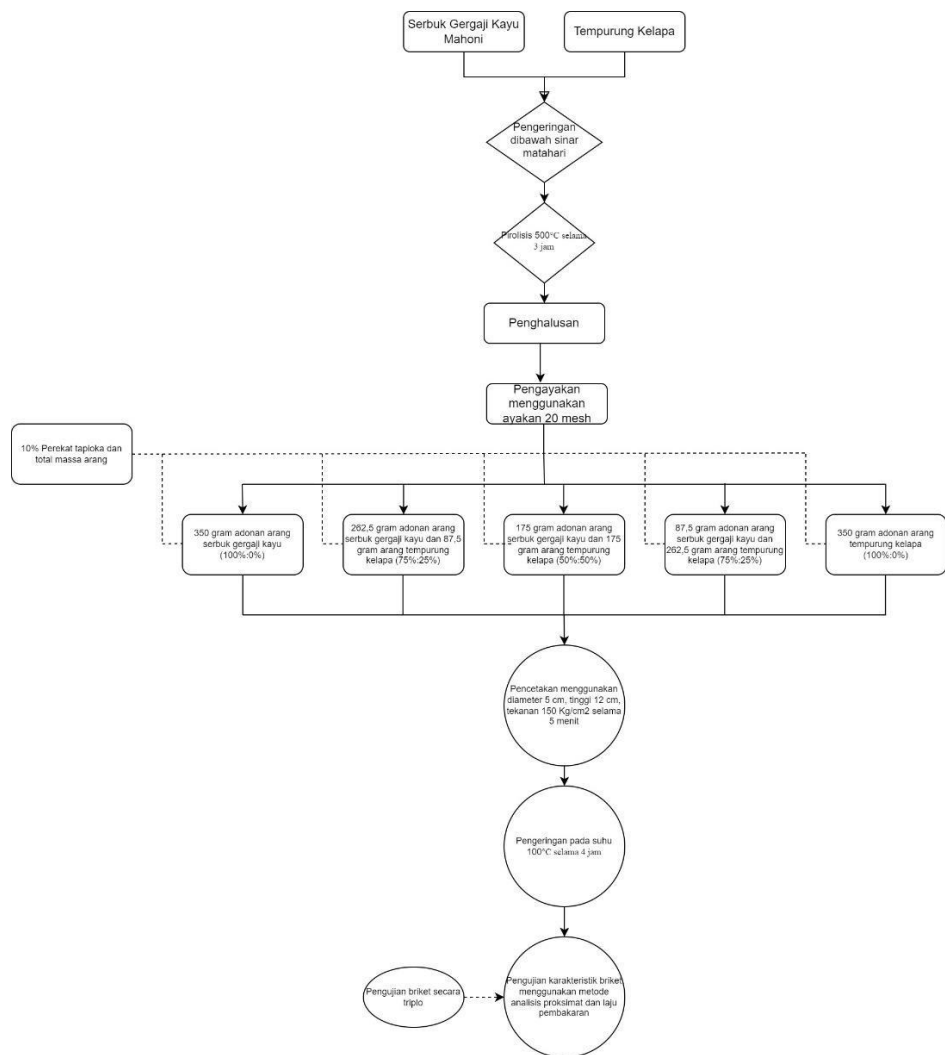
No.	Nama Bahan	Gambar
1.	SG Kelas III (Kayu Mahoni)	
2.	TK	

3.	Tepung Tapioka	
----	----------------	---

3.5 Prosedur Kerja

Sampel yang diambil merupakan limbah dari hasil penggergajian dari kayu mahoni yaitu SG dari kayu mahoni dengan penambahan limbah TK yang didapatkan di Pasar Giwangan. Untuk sampel SG kayu mahoni diambil sebesar 10 kg dan untuk TK diambil sebesar 10 kg sehingga dalam pengarangan menghasilkan volume pengarangan yang cukup banyak.

Setelah dirumuskan tujuan penelitian, maka penelitian dapat dilakukan dan untuk pengujian karakteristik briket, wajib mempersiapkan alat serta bahan yang akan digunakan. Selanjutnya, proses pembuatan briket sesuai dengan flowchart dibawah ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Pembuatan Briket Arang

A. Pembuatan Briket Arang

1. Pengerinan Bahan Baku

Bahan baku yaitu SGan kayu mahoni dan TK. Hal pertama kali yang harus dilakukan yaitu bahan baku yang disiapkan dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering sehingga kadar airnya mencapai 15% - 20% yang bertujuan agar bahan baku tersebut mudah untuk dibakar dan mengandung asap yang sedikit untuk selanjutnya dilakukan proses pirolisis. Untuk TK, hal pertama yang harus dilakukan ialah membersihkannya terlebih dahulu dari serabutnya, selanjutnya dipukul sehingga pecah menjadi beberapa bagian yang

lebih kecil. Selanjutnya dilakukan pengeringan sekitar 1-2 hari di bawah sinar matahari. Selanjutnya dilakukan pengadukan agar bahan baku sudah tercampur dan mengalami pengeringan.

2. Pengarangan

Proses pengarangan menggunakan metode pirolisis, yaitu suatu proses dekomposisi termokimia pada bahan organik yang dilalui proses pemanasan yang menggunakan sedikit atau tanpa oksigen yang bertujuan dalam menghasilkan arang karbon, gas, dan minyak yang dapat dibakar. Proses pengarangan dilakukan di dalam alat furnace dengan suhu 500°C selama 3 jam. Proses pengarangan selesai dilakukan jika asap yang dikeluarkan dari cerobong asap sudah menipis. Selanjutnya melakukan proses pemisahan abu dan arang serta arang didinginkan dan dijemur dengan menggunakan sinar matahari selama 1 hingga 2 hari.

3. Penggilingan dan Penyaringan

SGan kayu mahoni dan TK yang telah dijadikan arang digiling dan disaring dengan menggunakan ayakan untuk SG kayu dan TK sebesar 20 mesh.

4. Persiapan Perekat

Perekat yang digunakan berasal dari tapioka yang ditimbang sebanyak 35 gram. Selanjutnya dicampur air dengan konsentrasi perbandingan perekat dan air sebesar 1:10. Kemudian menambahkan air sebanyak 350 ml dan 35 gram sambal dipanaskan diatas kompos hingga perekatnya merata sempurna

5. Pencampuran Perekat

Arang yang sudah disaring dicampur terlebih dahulu sesuai dengan variasi komposisi yang sudah ditentukan. Kemudian dicampurkan dengan perekat tapioka 10% dari berat briket arang yang sudah tercampur.

6. Pencetakan dan Pengempaan

Hasil pencampuran antara bahan baku dan perekat yang telah menjadi briket disiapkan di dalam cetakan dengan ukuran diameter 5 cm dan memiliki tinggi 6 cm dengan menggunakan alat berbahan karet. Selanjutnya dilakukan proses pengempasan dengan menggunakan alat press hydraulic manual yang memiliki tekanan sebesar 150 kg/cm².

7. Pengeringan

Briket yang dihasilkan kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu Briket yang sudah dihasilkan dikeringkan didalam oven dengan suhu 100°C selama 4 jam. Kemudian dilakukan proses pengemasan pada kantong plastik dan ditutup rapat dengan tujuan briket tetap dengan keadaan kering. Selanjutnya dilakukan pengujian terkait kualitas yang dihasilkan dari briket dalam sifat kimia yang terdiri dari pengujian kadar air, kadar abu, kadar karbonterikat, kadar zat menguap, dan nilai kalor.

B. Pengujian Briket Arang

1. Kadar Air

Sampel sebanyak 10 gram ditimbang di dalam porselin yang sudah diketahui berat tetapnya. Selanjutnya dilakukan pengeringan di dalam oven pada suhu (102°C ± 105°C) selama 2 jam hingga beratnya konstan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator hingga 1 jam dan dilakukan penimbangan lagi. Perhitungan kadar air briket menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan: Kadar Air (%)

A = Berat awal bahan (gram)

B = Berat setelah dikeringkan (gram)

Sumber : (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

2. Kadar Zat Terbang

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan sampel yang telah diketahui kadar airnya di cawan porselin. Selanjutnya masukkan sampel ke dalam alat oven dengan suhu 950°C dengan waktu selama 15 menit. Kemudian didinginkan di dalam desikator hingga 1 jam dan ditimbang. Berikut perhitungan kadar zat terbangnya menggunakan persamaan yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan: Kadar Zat Terbang (%)

B = Berat bahan setelah dipanaskan dalam pengujian kadar air (gram)

C = Berat bahan setelah dipanaskan dalam pengujian kadar zat terbang (gram)

A = Berat awal bahan (gram)

Sumber : (*ASTM D 5142 – 02*) *American Standard Testing and Material*

3. Kadar Abu

Kadar air yang sudah ditetapkan pada cawan yang telah berisi sampel digunakan dalam menentukan kadar abu. Hal tersebut dilakukan dengan memasukkan cawan ke dalam oven dan dipanaskan dari suhu kamar hingga 750°C selama 2,5 jam. Selanjutnya dinginkan di dalam desikator hingga beratnya konstan. Kemudian bobotnya tekanan/pengempaan ditimbang. Kadar abu briket arang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{D}{A} \times 100\%$$

Keterangan: Kadar Abu (%)

D = Berat bahan setelah dipanaskan dalam pengujian kadar abu (gram)

A = Berat awal bahan (gram)

Sumber : (*ASTM D 5142 – 02*) *American Standard Testing and Material*

4. Kadar Karbon Terikat

Pengujian ini dilakukan dengan menghitung fraksi karbon yang berada di dalam arang (tidak termasuk zat menguap dan abu). Kadar karbon terikat pada briket dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Kadar Karbon Terikat

$$= 100\% - (\text{Kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar zat menguap})\%$$

Sumber : (*ASTM D 5142 – 02*) *American Standard Testing and Material*

5. Nilai Kalor

Cara menentukan nilai kalor adalah dengan memasukkan sampel ke dalam cawan silika, lalu masukkan dalam tabung Bomb Calorimeter. Selanjutnya masukkan air sebanyak 1 ml ke dalam wadah bomb calorimeter. Wadah 28 bomb calorimeter diisi dengan 2 liter air dan ditutup rapat dengan diisi gas berisi tekanan 25-30 atm. Selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah bom calorimeter kemudian ditutup lalu kenaikan suhu 5-10 menit dicatat. Volume titran dicatat dan dihitung Panjang kawat yang terbakar dan nilai kalor pada sampel. Perhitungan berdasarkan pada jumlah kalor yang terlepas sama dengan jumlah kalor yang diserap menggunakan satuan kal/gram dengan persamaan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(E \times t) - e}{m}$$

Keterangan: m = Berat contoh (gram)

t = Kenaikan suhu

- E = Kapasitas kalori alat (Kal/°C)
 e = Koreksi benang pembakar dan kawat nikelin

Sumber : (*ASTM D 5865-11a American Standard Testing and Material*)

6. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan yaitu dengan membakar briket agar dapat mengetahui lama nyala dari suatu produk (briket). Setelah itu timbang massa briket yang terbakar menggunakan timbangan digital. Proses waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* setiap menit. Dalam perhitungan ini meliputi waktu, suhu, dan massa briket tersebut.

Adapun persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah sebagai berikut :

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{m}{t}$$

Keterangan: m = Massa briket terbakar (massa briket awal – massa briket sisa) (gram)

t = Waktu pembakaran (menit)

Sumber : (*Afif Almu. M, Syahrul, Allo Padang. Y. 2014*)

3.6 Metode Analisis Data

Analisis data didapatkan dari analisis karakteristik terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, Nilai kalor, Laju Pembakaran serta analisis ekonomi. Bahan yang dianalisa adalah sampel briket dari SG mahoni dan TK yang komposisinya berbeda. Sampel disiapkan dengan prosedur yang ditunjukkan pada Gambar 3. Dan diuji dengan proses Gambar 4. Data yang diperoleh setelah pengujian digunakan untuk analisis kualitatif membandingkan varietas komposisi yang berbeda menurut kadar air, kadar abu dan kadar volatil. , kandungan karbon tetap, nilai kalori dan

laju pembakaran. Adapun mutu briket yang baik haruslah memiliki kadar air, kadar abu dan kadar volatil yang rendah. Dan itu memiliki karbon tetap, ditambah briket dengan nilai kalor yang tinggi.

Selain kualitas briket yang dianalisis, dilakukan analisis ekonomi terhadap briket yang dihasilkan, dengan tujuan untuk menilai apakah briket tersebut layak secara ekonomi untuk pengembangan bisnis komersial kota pada produksi briket dari SG mahoni sebagai bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, kehidupan sehari-hari maupun industri rumah tangga. Memberikan gambaran kepada masyarakat tentang nilai ekonomi pembuatan briket dari limbah SG dan TK. Adapun perhitungan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Investasi Awal
2. Biaya Tetap
3. Biaya Variabel
4. Pendapatan
5. Asumsi Harga Jual
6. Keuntungan
7. BEP (*Break Even Point*)
8. R/C Ratio (*Revenue Cost Ratio*)
9. ROI (*Return of Investment*)
10. PBP (*Pay Back Periode*)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Bahan Baku Briket

Pada saat pembuatan briket, bahan baku yang digunakan akan memasuki pengujian karakteristik. Pengujian terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, dan nilai kalor yang dapat dilihat pada table sebagai berikut.

Table 4. 1 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Baku

No.	Briket	Kadar Air (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	SG Kayu Mahoni	42.32	36.31	0.99	20.38	3993,43
2	TK	14.66	61.27	0.40	23.68	4971.76

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan informasi tersebut, bahan baku TK memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan SG. Sehingga kemungkinan untuk meningkatkan nilai kalor serbuk kayu sebagai sumber energi alternatif adalah dengan memproduksi briket. Nilai kalor briket ini dapat ditingkatkan dengan memvariasikan komposisi TK dalam campuran briket.

4.2. Hasil Pengujian Briket

Untuk pengujian briket dilakukan setelah melewati proses pengeringan. Parameter yang digunakan adalah uji kadar air, uji kadar zat terbang, uji kadar abu, uji kadar karbon terikat, uji nilai kalor, dan laju pembakaran. Untuk sampel yang di uji adalah bahan baku dan briket dari berbagai variasi komposisi sesuai tabel 4. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap sampelnya.

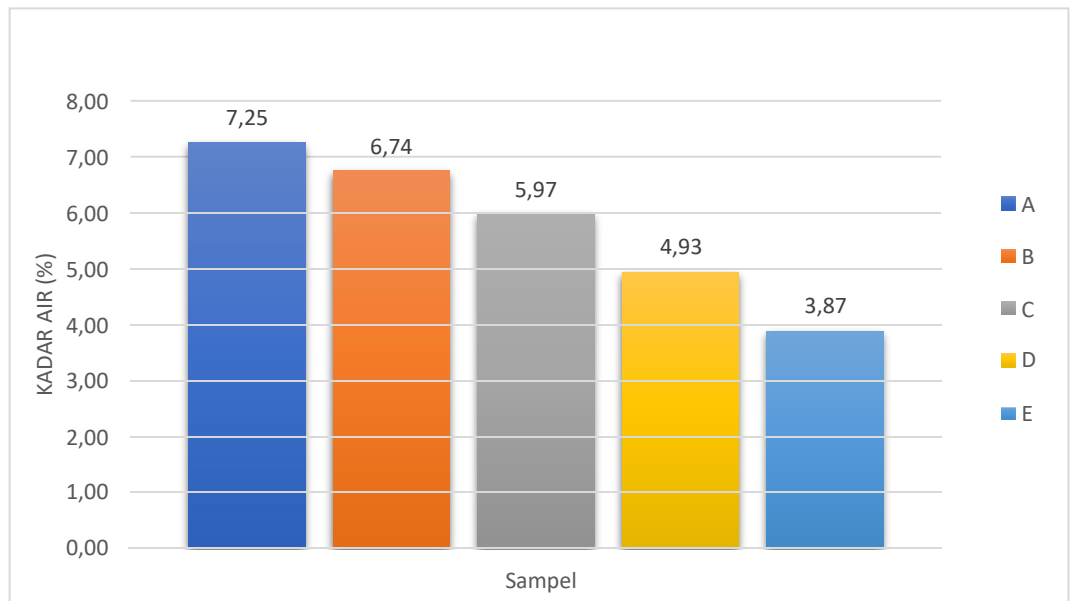
Table 4. 2 Hasil Pengujian Kualitas Briket

No.	Briket	Kadar Air (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	A	7.25	15.29	5.86	71.60	6066.69
2	B	6.74	15.26	4.54	73.45	6357.07
3	C	5.97	15.21	4.26	74.56	6619.73
4	D	4.93	13.72	3.37	77.98	6900.49
5	E	3.87	13.43	2.38	80.32	7241.73
6	Standar Pada SNI 01-6235-2000	Maks. 8	Maks. 15	Maks. 8	Min. 77	Min. 5000

Berdasarkan table diatas bahwa hasil pengujian kualitas briket yang memenuhi semua kriteria berdasarkan SNI 01-6235-2000 terdapat pada sampel D dan sampel E. Karena pada sampel tersebut dipengaruhi oleh tempurung kelapa. Semakin banyak penambahan pada tempurung kelapa maka hasil yang didapatkan semakin bagus dan berkualitas. Hal ini disebabkan oleh tempurung kelapa yang memiliki nilai kalor yang tinggi dan kadar air yang rendah.

4.3.1 Kadar Air

Pengujian kadar air briket dilakukan untuk mengetahui pengaruh persentase dari variasi komposisi terhadap penurunan nilai kalor yang dihasilkan. Untuk pengujian kadar air ditunjukkan pada grafik berikut:

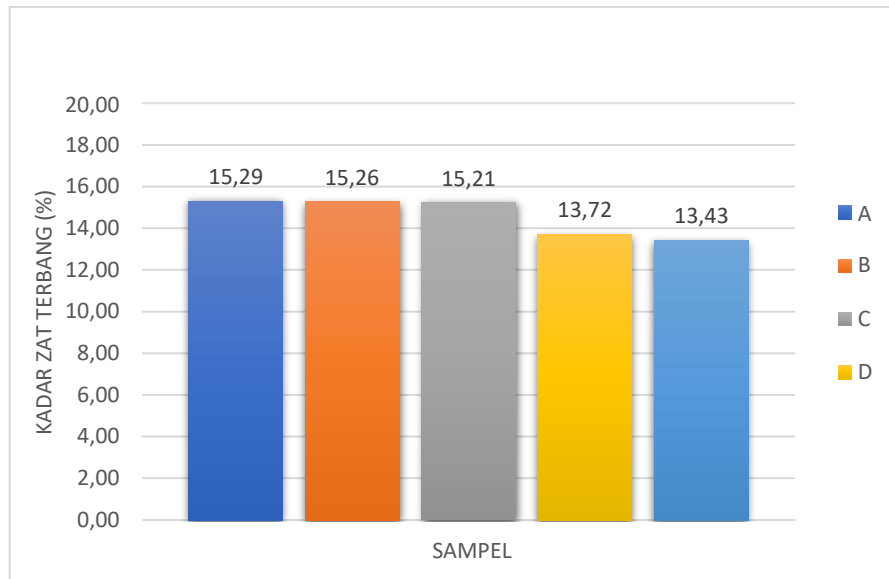


Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Kadar Air

Berdasarkan grafik pada gambar 4.1 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan semua variasi komposisi produk briket telah memenuhi SNI 01-6235-2000 yang menjelaskan tentang briket arang kayu sesuai dengan standar kadar airnya yaitu maksimal 8%. Penurunan kadar air disebabkan oleh penambahan tempurung kelapa sesuai dengan variasi komposisi briket. Perbandingan sebelum dan setelah pirolisis yaitu pada saat sebelum pirolisis bahan baku yang digunakan lumayan lembab dan setelah dipirolisis kadar air akan berkurang karena suhu yang tinggi. Setelah itu yang sudah menjadi briket akan kembali dikeringkan di dalam oven agar briket jauh lebih bagus kualitasnya karena tingkat keringnya lebih tinggi dari bahan baku. Menurut Usman (2007) kadar air rendah disebabkan belum sempurnanya pengeringan dengan waktu pengeringan dalam oven, sehingga masih perlu diperpanjang waktu pengeringannya.

4.3.2 Kadar Zat Terbang

Uji volatil atau kadar zat terbang dalam briket dilakukan untuk menentukan pembakaran sempurna dan nyala api yang dihasilkan. Serta menentukan kualitas briket yang diproduksi. Berikut kadar zat terbang yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



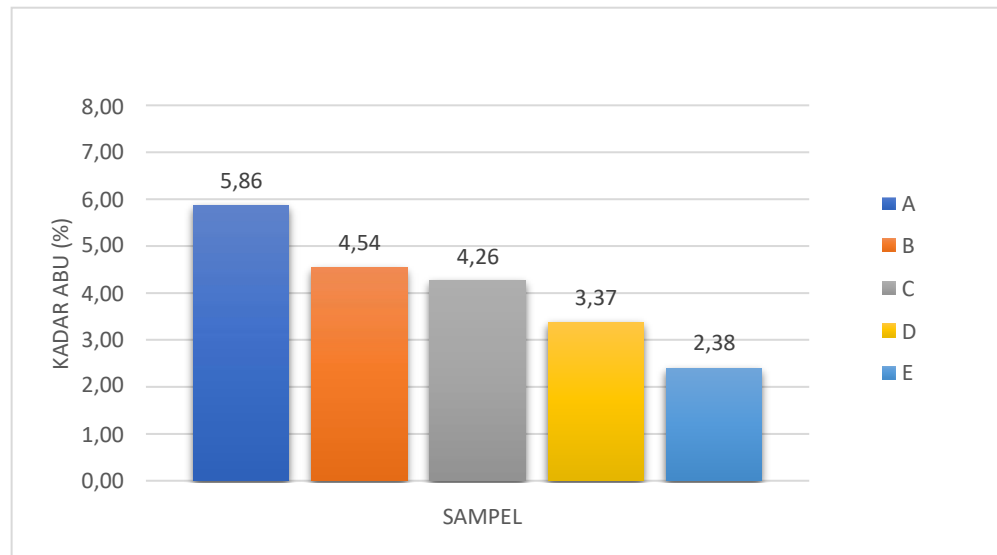
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Kadar Zat Terbang

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan pengurangan kadar zat terbang pada variasi komposisi dengan penambahan tempurung kelapa. Grafik menunjukkan pada sampel A, B, dan C masih diatas standar SNI Briket Arang Kayu yaitu 15%. Kadar zat terbang dipengaruhi oleh kadar air, semakin kecil kadar air pada briket, maka akan berbanding lurus pada kadar zat terbang. Hal itu dikarenakan kandungan senyawa pada serbuk gergaji seperti lignin dan selulosa yang tinggi dan juga air yang mudah untuk menguap dan pada saat dibakar menghasilkan zat terbang. Sedangkan pada tempurung kelapa memiliki kandungan serat tinggi yang memiliki zat terbang yang rendah. Kadar zat terbang yang tinggi dipengaruhi oleh karbonisasi. Karbonisasi mengurangi zat terbang karena tidak menggunakan oksigen dalam prosesnya sehingga mampu menghilangkan kadar zat terbang (Iskandar dkk, 2019).

4.3.3 Kadar Abu

Pengujian kadar abu briket untuk mengetahui berapa banyak sisa abu yang dihasilkan selama pembakaran. Dan residu ini adalah jumlah total

mineral yang tersisa setelah briket dibakar. Berikut merupakan kadar abu yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Kadar Abu

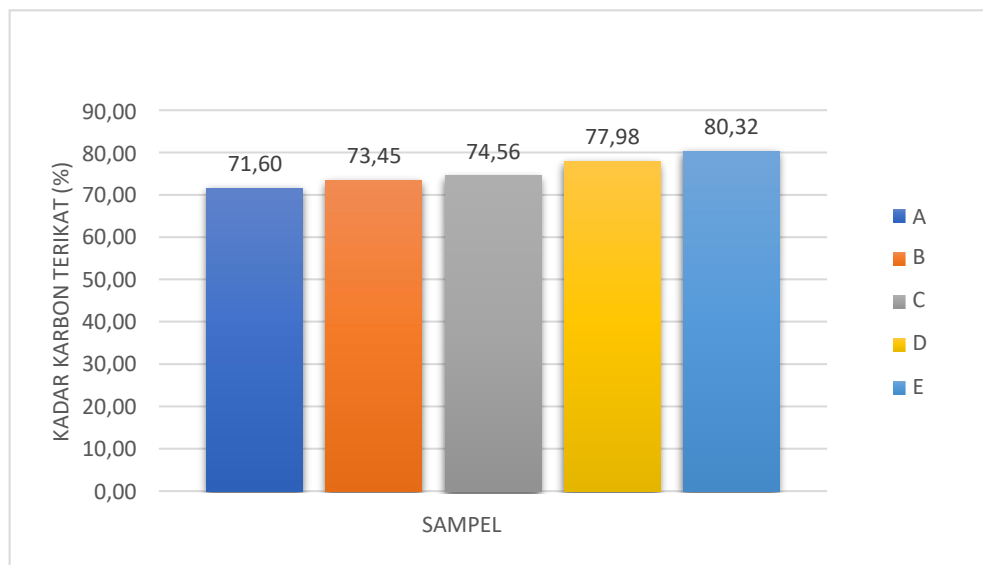
Berdasarkan grafik pada gambar 4.3 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa semua variasi komposisi briket telah memenuhi baku mutu yang sesuai dengan SNI Briket Arang Kayu. Semakin banyak tempurung kelapa yang terkandung di dalam briket maka dapat menyebabkan kadar abu yang rendah. Tingginya kadar abu pada sampel A dikarenakan bahan baku berupa SG kayu mahoni memiliki sifat yang mudah terbakar jika dibandingkan dengan tempurung kelapa. Kadar abu juga dipengaruhi oleh kadar air dan kadar zat terbang. Pada kadar air yang tinggi akan mempengaruhi kadar abu karena sifat air yang mudah menguap sehingga partikel yang terkandung di dalam briket akan tertinggal dan terbentuk abu. Pada kadar zat terbang tinggi proses pembakaran dapat menyebabkan partikel-partikel kecil yang terbentuk seperti abu. Semakin rendah suhu dalam pembakaran maka kadar abu dalam briket akan semakin meningkat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Triono (2006) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar zat terbang pada briket arang diduga

disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan.

4.3.4 Kadar Karbon Terikat

Untuk mengetahui efisiensi briket dalam pembangkitan energi dilakukan pengujian kandungan karbon pada briket. Hal ini dapat diukur dari jumlah panas yang dihasilkan. Karbon terikat dalam briket memberikan kontribusi terhadap nilai kalor briket. Berikut merupakan kadar abu yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



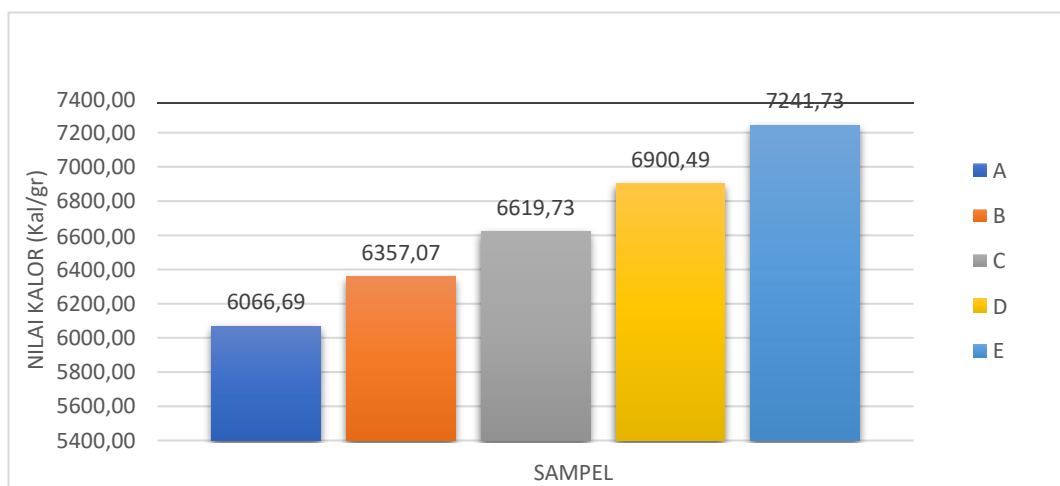
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Kadar Karbon Terikat

Berdasarkan grafik pada gambar 4.4 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kadar karbon terikat memiliki peningkatan yang berbanding lurus dengan kandungan arang tempurung kelapa pada komposisi briket. Pada sampel A, B, dan C telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh SNI Briket Arang Kayu yaitu maksimal 77%. Karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar arang briket. Nilai kalor arang briket akan tinggi apabila nilai karbon terikatnya tinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang kayu maka menandakan arang tersebut adalah arang yang baik (Abidin, 1973 dalam Masturin, 2002).

Semakin tinggi zat terbang, maka semakin rendah nilai karbon terikat, begitu pula sebaliknya. Demikian juga bila kadar abu tinggi maka semakin rendah kadar karbon terikatnya, bila dibanding dengan standar briket arang (Nurhayati, 1976 dalam Usman 2007).

4.3.5 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan penentu utama pada kualitas briket dan bertujuan untuk membantu menentukan efisiensi pembakaran pada briket yang dihasilkan. Berikut merupakan nilai kalor yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut :



Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Nilai Kalor

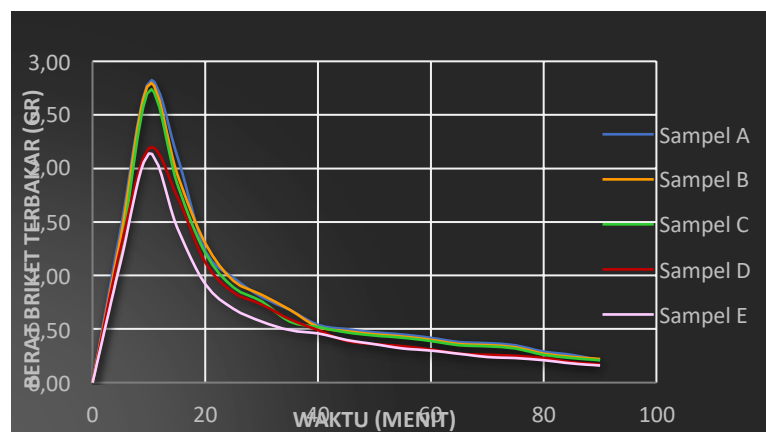
Berdasarkan grafik pada gambar 4.5 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai kalor yang semakin tinggi dipengaruhi oleh TK. Dikarenakan arang TK memiliki nilai kalor yang tinggi dan sangat berpengaruh dalam pembuatan briket. Dikarenakan kandungan karbon yang dimiliki oleh TK lebih tinggi dari SG kayu mahoni. Karbon yang tinggi dapat membantu menghasilkan lebih banyak energi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi komposisi arang TK, maka semakin tinggi pula nilai kalor pada briket. Kadar air dan kadar abu juga

mempengaruhi nilai kalor dikarenakan semakin tinggi kadar air maka dapat menyebabkan penurunan nilai kalor. Pada semua sampel telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh SNI Briket Arang Kayu yaitu 5000 cal/gr. Semakin tinggi nilai kalor pada briket maka semakin bagus kualitas briket tersebut

Menurut SNI 01-6235-2000 penetapan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran pada briket arang tersebut. Menurut Nurhayati (1974) dalam Masturin (2002) nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan.

4.3.6 Laju Pembakaran

Penelitian laju pembakaran briket dilakukan berdasarkan setiap 5 menit pemantauan. Perubahan massa briket yang terbakar akan memberikan perubahan yang signifikan selama waktu yang berjalan. Adapun untuk data laju pembakaran terdapat pada lampiran. Berikut pada grafik gambar 4.6 terdapat perbandingan berat briket terhadap waktu.



Gambar 4. 6 Grafik Laju Pembakaran Briket

Berdasarkan grafik pada gambar 4.6 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa semua sampel akan mengalami peningkatan

pada waktu yang sama yaitu pada menit 10. Pada menit 10, terdapat reaksi briket yang menandakan asap berwarna putih tebal. Selanjutnya pada menit selanjutnya yaitu menit ke-15 hingga menit ke-90 menunjukkan briket terbakar lebih lama dan lebih stabil. Terdapat banyak factor yang mempengaruhi laju pembakaran ini yaitu mulai dari kadar air, kadar zat terbang, dan suhu pembakaran. Semakin tinggi kandungan SG kayu mahoni pada briket maka akan semakin tinggi nilai laju pembakarannya. Hal ini dikarenakan SG memiliki densitas lebih rendah jika dibandingkan oleh TK. Densitas yang rendah akan memberikan rongga udara yang lebih terbuka sehingga oksigen yang masuk akan semakin banyak dan pembakaran akan terjadi lebih cepat dan memiliki nilai laju pembakaran yang tinggi. Hasil pengujian disebutkan bahwa semua sampel mengalami fluktuasi maksimum dengan waktu yang sama. Pada menit ke-10 terdapat perubahan yang disebabkan oleh reaksi briket berupa asap tebal berwarna putih dan briket tiap sampel mengalami peretakan. Setelah itu terjadi penurunan laju pembakaran pada tiap sampel yaitu menit ke-15 hingga menit ke-90 didapatkan bahwa briket menjadi lebih stabil dalam proses pembakarannya.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan sampel A memiliki nilai kelajuan waktu pembakaran paling lama apabila dibandingkan dengan sampel yang lain. Laju pembakaran berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin baik pula nilai laju pembakaran pada briket. Nilai memiliki peranan terhadap laju kenaikan nilai entalpi (Abdullah, K., 2017).

4.3. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi produksi briket menentukan potensi briket ini untuk mempengaruhi pengembalian modal yang diinvestasikan. Selain itu, diperlukan analisis pasar untuk mengetahui minat masyarakat dalam menggunakan briket

sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan lebih murah. Dengan bantuan analisis ekonomi ini, dapat disimpulkan seberapa baik atau menguntungkan secara ekonomi untuk mengembangkan produksi briket dari SG mahoni dan TK. Untuk perhitungan ekonomi, terdapat asumsi sebagai berikut :

- a. Briket yang digunakan yaitu briket dengan perbandingan SG kayu mahoni : TK 25% : 75% (Sampel D). Ini karena memiliki kualitas terbaik dan nilai kalor tinggi berdasarkan pengujian proksimat.
- b. Kapasitas produksi dihitung perbulan (24 hari), yaitu 7,68 kg/hari dan 184,32 kg/bulan dan 2,21 ton/tahun
- c. Tenaga utama pada produksi briket merupakan manusia

4.4.1 Investasi Awal

Berdasarkan Tabel 4.3 Menjelaskan bahwa investasi awal yang diperlukan dalam usah briket SG kayu mahoni dan TK yaitu sebesar Rp. 28.771.500.

Table 4. 3 Investasi Awal Analisis Ekonomi

Biaya Investasi Awal				
No	Alat	Jumlah (buah)	Nilai Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mesin pirolisis (kapasitas 10 liter)	1	Rp 13.500.000	Rp 13.500.000
2	Pengepresan briket	1	Rp 3.750.000	Rp 3.750.000
3	Nampan	2	Rp 10.000	Rp 20.000
4	Ember	1	Rp 5.000	Rp 5.000
5	Wadah briket	10	Rp 6.000	Rp 60.000
6	Baskom	3	Rp 5.000	Rp 15.000
7	Timbangan digital	1	Rp 275.000	Rp 275.000
8	Sendok per lusin	1	Rp 6.500	Rp 6.500
9	Cetakan briket	1	Rp 40.000	Rp 40.000
10	Kompore Gas	1	Rp 260.000	Rp 260.000
11	Panci	1	Rp 30.000	Rp 30.000
12	Oven listrik (18 liter)	1	Rp 10.550.000	Rp 10.550.000
13	Penumbuk Besi	1	Rp 75.000	Rp 75.000
14	Shieve Shaker 20 mesh	1	Rp 185.000	Rp 185.000
Total				Rp 28.771.500

4.4.2 Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang tidak mempengaruhi volume produksi. Berikut adalah biaya tetap produksi briket dibawah ini :

Table 4. 4 Biaya Tetap Analisis Ekonomi

Biaya Tetap						
No	Keterangan	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	20 kali pembuatan/	
1	Listrik (900 volt) - Alat Pirolysis (1000 watt) - Oven (100 watt)	kWh	1,			
2	Tenaga Kerja					
3						

Dari tabel berikut, biaya tetap yang digunakan tiap tahunnya sebesar Rp. 7.277.760, dimana pada pembiayaan tersebut terdapat biaya alat yang digunakan, tenaga kerja langsung dan penyusutan sebesar 5%.

4.4.3 Biaya Variabel

Biaya variabel merupakan biaya yang berubah sesuai dengan volume produksi. Biaya ini tidak tetap dalam jumlah yang sama. Sehingga bisa terjadi peningkatan ataupun penurunan.

Table 4. 5 Biaya Variabel Analisis Ekonomi

Biaya Variabel							
No	Barang	Satuan	Jumlah	Nilai satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	20 kali pembuatan/bulan (Rp)	Tahunan (Rp)
1	SG Kayu Mahoni	kg	10	Rp 250	Rp 2,500	Rp 50,000	Rp 600,000
2	TK	kg	10	Rp 200	Rp 2,000	Rp 40,000	Rp 480,000
3	Tepung Tapioka	kg	0,56	Rp 10,000	Rp 5,600	Rp 112,000	Rp 1,344,000
4	Gas 3 Kg	kg	1	Rp 21,000	Rp 21,000	Rp 21,000	Rp 252,000
5	Air	m ³	10	Rp 3,450		Rp 69,000	Rp 828,000
Total				Rp 34,900	Rp 31,000	Rp 292,000	Rp 3,504,000

Biaya variable yang dibutuhkan sebesar Rp 3,504,000/tahun. Maka dari itu untuk biaya produksi ialah biaya tetap dijumlahkan dengan biaya variable dan didapatkan sebagai berikut:

$$\text{Biaya produksi} = \text{Biaya tetap} + \text{Biaya variabel}$$

$$= \text{Rp. } 7.277.760 + \text{Rp. } 3.504.000$$

$$= \text{Rp. } 10.781.760$$

Pada Tabel 14. dapat dilihat bahwa bahan baku pembuatan briket meliputi SG kayu mahoni dan TK masing-masing 10 kg. Di dalam penelitian yang telah dilakukan bahwa arang yang dihasilkan dari bahan baku SG mahoni sebesar 23% yaitu 2,3 kg. Sedangkan untuk TK didapatkan 43,75% yaitu 4,375 kg.

Pada saat pembuatan sampel SG kayu mahoni dengan dan TK dengan perbandingan yaitu 25% : 75% maka dibutuhkan 87,5 gram arang SG kayu mahoni dan 262,5 gram arang dari TK. Jadi keseluruhan didapatkan campuran sebesar 350 gram. Selanjutnya ditambahkan 10% berat dari briket yaitu sebesar 35 gram tepung tapioka dengan penambahan air sebanyak 325 ml. Sehingga didapatkan 6 buah produk briket dengan berat kurang lebih 80 gram. Sehingga dapat dihasilkan sebanyak 7,68 kg dalam pembuatan perhari selama 10 jam.

4.4.4 Pendapatan

Pendapatan ialah uang yang didapatkan dari hasil penjualan briket. Apabila dalam pembuatan briket dalam sehari sebesar 7,68 kg, maka sebulan dalam pembuatan produksi briket sebanyak 24 kali. Maka menghasilkan sebanyak 184,32 kg/bulan dan setahun dapat menghasilkan hingga 2,21 ton.

4.4.5 Asumsi Harga Jual

Asumsi harga jual adalah perhitungan dengan rumus perkiraan harga briket pada saat dijual.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Produksi} &= \frac{\text{Biaya Produksi}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\ &= \frac{10.781.760}{2.211 \text{ kg}} = \text{Rp}4,876/\text{kg} \end{aligned}$$

Biaya produksi yang didapat berdasarkan perhitungan tersebut yaitu sebesar Rp. 4,876/Kg. Sehingga dalam penjualan briket SG kayu mahoni dan TK dapat diperkirakan sebesar 10.000/Kg.

$$\text{Hasil Penjualan} = 2211/\text{kg} \times \text{Rp. } 10.000/\text{Kg}$$

$$\text{Hasil Penjualan} = \text{Rp. } 22.110.000$$

4.4.6 Keuntungan

Keuntungan ialah selisih antara penerimaan hasil penjualan dengan biaya produksi briket

$$\text{Keuntungan pertahun} = \text{Penjualan} - \text{Total Biaya Produksi}$$

$$= \text{Rp. } 22.110.000 - \text{Rp. } 10.781.760$$

$$= \text{Rp. } 11.328.240$$

4.4.7 BEP (Break Even Point)

BEP adalah titik impas agar tidak terdapat kerugian maupun keuntungan dalam produksi briket sebagai kegiatan usaha.

$$\text{BEP Produksi} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Harga Jual}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 11.328.240}{\text{Rp. } 10.000}$$

$$= 1.132,824 \text{ Kg}$$

Titik impas usaha terpenuhi pada saat produksi briket mencapai 1.132,824 Kg.

4.4.8 R/C Ratio (Revenue Cost Ratio)

R/C adalah pendapatan keseluruhan yang diperoleh dari biaya yang telah dikeluarkan. Apabila R/C lebih dari 1, maka usaha tersebut dapat dijalankan dengan baik.

$$\frac{R}{C} \text{ ratio} = \frac{\text{Pendapatan}}{\text{Total Biaya}}$$

$$= \frac{Rp. 22.110.000}{Rp. 10.781.760}$$

$$= 2,050$$

Nilai R/C adalah sebesar 2,050 dan jumlahnya sudah diatas dari ketentuan, maka usaha briket dapat dijalankan.

4.4.9 ROI (*Return of Investment*)

ROI adalah tingkat pengembalian dari investasi. Perhitungan ROI ditunjukkan dengan adanya hubungan antara keuntungan dan investasi modal kerja/usaha yang ditanam.

$$ROI = \frac{Keuntungan\ bersih}{Total\ Biaya} \times 100\%$$

$$= \frac{Rp. 11.328.240}{Rp. 10.781.760} \times 100\%$$

$$= 105,06\%$$

rumus diatas menunjukkan hasil keuntungan yang didapatkan yaitu sebesar 105,06% dalam setahun proses produksi, sedangkan dalam satu bulannya sebesar 8,75%.

4.4.10 PBP (*Pay Back Periode*)

PBP merupakan waktu yang dibutuhkan untuk bisa pengembalian modal usaha.

$$PBP = \frac{Biaya\ Tetap}{Keuntungan\ per\ tahun}$$

$$= \frac{Rp. 7.277.760}{Rp. 11.328.240}$$

$$= 0,64\ tahun$$

Rumus diatas menunjukkan bahwa seluruh biaya investasi yang dikeluarkan akan kembali dalam jangka waktu selama 0,64 tahun atau sekitar 7,68 bulan.

4.4.11 Analisis Ekonomi berdasarkan 9 building blocks

Tabel 4.6 model canvas 9 building blocks

<p>Key Partners</p> <p>1. Supplier Material seperti peralatan dan mesin-mesin produksi 2. Supplier material seperti serbuk gergaji kayu mahoni ,tempurung kelapa, dan perekat tepung tapioka</p>	<p>KeyActivities >*</p> <p>1. Tekun dan konsisten dalam produksi serta penjualan</p>	<p>Value Propositions</p> <p>1. Membuat briket dengan kualitas terbaik berdasarkan karakteristik briket yang telah memenuhi SNI</p>	<p>Customer Relationships '</p> <p>Menampung saran, kritik, hingga tanggapan customers sebagai evaluasi dalam memberikan pelayanan yang terbaik dengan memberikan kontak wa ataupun Instagram</p>	<p>Customer Seg ments</p> <p>1. Rumah Tangga 2. Restoran / Tempat makan</p>
<p>Cost Structure</p>	<p>Key Resources</p> <p>1. Bahan Baku 2. SDM - Peneliti dan karyawan AL Production 3. Mesin dan peralatan produksi</p>	<p>Revenue Streams</p>	<p>Channels</p> <p>Penjualan langsung seperti membuka industry briket skala rumah tangga Penjualan online melalui media social seperti Instagram,tiktok,facebook dan market place seperti Tokopedia,shoppe,Lazada, dsb.</p>	<p>Penjualan briket campuran serbuk gergaji kayu mahoni dan tempurung kelapa</p>

Berdasarkan table 4.6 diatas terdapat hasil yang menunjukkan bahwa 9 building blocks merupakan konsep suatu Perusahaan atau industry yang bergerak pada bidangnya agar menghasilkan pendapatan. 9 building blocks terdiri atas key partners, key activities, value propositions, Customer Relationships, Customer Segments, Key Resources, Channels, Cost Structure, dan Revenue Streams. Key partners merupakan rekan dalam membuat sebuah bisnis model berjalan. Perusahaan akan membentuk relasi untuk mempererat kerja sama dan mengoptimalkan bisnisnya. Key activities adalah hal penting yang wajib dilakukan oleh suatu Perusahaan agar bisnis model berjalan dengan baik. Value propositions adalah produk atau layanan yang memberikan value di dalam segmen konsumen

yang spesifik. Customer Relationships adalah jenis relasi yang dibuat oleh perusahaan dengan pelanggan. Customer Segments adalah sekelompok orang atau tempat penjualan yang harus dilayani oleh suatu perusahaan. Key Resources adalah suatu asset atau sumber daya dan merupakan kunci perusahaan yang bergerak pada bidang tersebut. Channels adalah tempat suatu perusahaan dalam mendeskripsikan produknya dan wadah perusahaan dalam berkomunikasi untuk mendapatkan value propositions. Cost Structure adalah menjelaskan tentang semua biaya yang dibutuhkan dalam menjalankan bisnis model. Revenue Streams adalah suatu cara untuk mengelola bahan baku, produk, maupun kinerja secara maksimal untuk mendapat keuntungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian briket campuran serbuk gergaji kayu mahoni dan tempurung kelapa didapatkan kesimpulan yang bisa diambil yakni sebagai berikut :

1. Dari semua sampel tersebut, kualitas terbaik terdapat pada sampel E karena memiliki nilai kalor tertinggi dan untuk pencampuran variasi komposisi terbaik terdapat pada sampel D. Hal ini dapat diketahui bahwa semakin banyak kandungan Tempurung Kelapa yang terdapat pada briket maka nilai kalor akan semakin tinggi dan memiliki kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang yang rendah.
2. Nilai ekonomis disimpulkan bahwa produk BEP (*Break Even Point*) dalam pemanfaatan briket untuk kapasitas produksinya memiliki nilai jual Rp 2.211/kg dan PBP (*Pay Back Period*) yang menunjukkan bahwa pengembalian modal akan kembali dalam jangka waktu 0,64 tahun atau sekitar 7,68 bulan.

5.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu membuat produk briket dengan campuran serbuk gergaji kayu mahoni dan tempurung kelapa, maka peneliti memberikan saran dalam penelitian selanjutnya berupa :

1. Adanya analisis potensi minimasi limbah dari industry penggergajian kayu sehingga dapat menjadikannya sebagai sumber energi alternatif baru.
2. Adanya penelitian yang serupa dengan variasi perekat dalam pembuatan sebuah produk briketnya supaya lebih tau kualitas terbaik briket berdasarkan perekatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- America Standard Test Method D 5142, 2004. *Standard Test Methods for Proximate Analysis of The Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures*, ASTM International, USA.
- Christanty, N.A., (2014), Biopellet Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan, *Skripsi*, Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Christian Riuji Lohri, Hassan Mtoro Rajabu, Daniel J.Sweeney, Christian Zurbrügg. *Char fuel production in developing countries—A review of urban bio waste carbonization Renewable and Sustainable Energy Reviews* 59 (2016) 1514–1530.
- Erwandi. 2005. Sumber Energi Arus: Alternatif Pengganti BBM, Ramah Lingkungan, dan Terbarukan. www.energi.lipi.go.id. (10 Desember 2011)
- Faizal, M., Andynaprawati, I., dan Putri, P.D.A. 2014. Pengaruh Komposisi Arang dan Perikat Terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet. *Teknik Kimia*, 20(2):36-44
- Fangel, D. and Wegener, G. 1984. *Wood Chemistry, Ultrastructure and Reaction*, Walter de Gruyter, New York.
- Fatimah, Is., 2003. Pengaruh Laju Pemanasan Terhadap Komposisi Biofuel Hasil Pirolisis Serbuk Kayu. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Indrawijaya, B. dkk. (2019). “Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton”. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*.

- Jamilatun S., 2008. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, briket batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekaya proses.*, Vol. 2, no. 2, 2008.
- Lim, Siew Mei & Chew, Michael Yit Lin., 2005, *Compensation Effects in the Non-isothermal Pyrolysis of Wood*, National University of Singapore
- Journal Paradigma ekonomika Vol 1, No.4 Oktober 2011
- Jurnal sains dan seni its vol. 7, no. 2 (2018), 2337-3520, Wahyu 2018. Variasi Komposisi Bahan pada Pembuatan Briket Cangkang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dan Limbah Biji Kelor (*Moringa oleifera*)
- Maryono., Sudding., dan Rahmawati. (2013)., Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang TK Ditinjau dari Kadar Kanji. *J Chemica*, 14(1), pp: 74 - 83.
- Masturin, A. 2002. Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu. (Skripsi). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mawardi P. 2012. Kaya dari Investasi Jati Barokah.PT Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Moeksin, R., Pratama, A. A., dan Tyani, D. R. 2017. Pembuatan Briket Bioarang dari Campuran Limbah TK Sawit dan Cangkang Biji Karet. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3): 146-156.
- Nasrul, Z. A., Maulinda, L., Darma, F., dan Meriatna. 2020. Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Jagung terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2): 35-42.
- Panwara, N.L., S.C. Kaushik, Kothari, Surendra, 2011, Role of renewable energy sources in environmental protection: A review, *A Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15, pp. 1513-1524
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains. Program pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Park, S. H., Jang, J. H., Qi, Y., Hidayat, W., Hwang, W., Febrianto, F., and Kim, N.H. 2018. Anatomical and Physical Properties of Indonesian Bamboos Carbonized at Different Temperatures. *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 46(6): 9-18.

- PKKI, 1961 Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia
- Purwanto, D. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*.
- Qi, Y., Jang, J. H., Hidayat, W., Lee, A. H., Lee, S. H., Chae, H. M., and Kim, N. H. 2016. Carbonization of Reaction Wood from paulownia tomentosa and pinus densiflora Branch Woods. *Wood Science and Technology*, 50(5): 973–987.
- Rahman, (2011), Uji Keragaan Biopellet dari Biomassa Limbah Sekam Padi (*Oryza sativa* sp.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan, *Skripsi*. Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Risma Sitompul, 2011, Manual Pelatihan, Teknologi Terbarukan Yang Tepat Untuk Aplikasi di Masyarakat Perdesaan, PNPM, Jakarta.
- Sahil, J., Al Muhdar, M.H.I., Rohman, F. and Syamsuri, I., 2016. Sistem pengelolaan dan upaya penanggulangan sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. *BIOEDUKASI*, 4(2).
- Santosa, Mislaini R dan S.P.Anugrah 2010. Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
- Saputro, D.D., Widayat, W., Rusiyanto, Saptoadi, H., Fauzun, (2012), Karakteristik briket dari limbah pengolahan kayu sengon dengan metode cetak panas, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST)*, Periode III, ISSN, pp: 394-400.
- Satriyani, dkk. (2013), Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
- Slopiecka, Katarzyna., Bartoci, Pietro., & Fantozzi, Francesco; 2011 : *Thermogravimetric Analysis and Kinetic Study of Poplar Wood Pyrolysis*: University of Perugia
- Smith, H., dan Idrus, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku. *Majalah Biam*, 13(2): 21-32.
- SURYANI, H., 2017. Model Pelatihan Motivation, Innovative, Development, Achievement (MIDA) dalam Pengelolaan Limbah Industri Pakaian Jadi (Doctoral dissertation, Pascasarjana).

- Triono, A. 2006. Karakteristik Briket Arang dari Campuran SGan Kayu Afrika (*Maesopsis eminii Engl*) dan Sengon (*Paraserianthes falcatoria L. Nielsen*) dengan penambahan TK (*Cocos nucifera L.*). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Usman, M.Natsir. 2007. Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. 3:57
- Yongki, Kastanya, Luthana 2009. Prosedur Ekstraksi Senyawa Fenol dan Antibakteri dari Produk Tanaman Gambir yang Disertai Metode Analisanya. Diakses: 25 Mei
- Yuniarifin, H, Bintoro VP, Suwarastuti A. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric.* 31(1) : 55-61

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengujian Proksimat pada bahan baku dan briket secara triplo

Tabel 5. 1 Pengujian Proksimat Bahan Baku dan Briket Secara Triplo

No.	Bahan	Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	SG Kayu	1	42.29	36.32	0.90	20.50	3962.27
		2	42.32	36.32	1.08	20.28	3985.54
		3	42.33	36.30	0.99	20.38	4032.48
Rata-rata			42.32	36.31	0.99	20.38	3993.43
2	TK	1	14.55	61.39	0.35	23.72	4971.90
		2	14.76	61.15	0.44	23.64	5000.19
		3	14.66	61.27	0.40	23.68	4943.19
Rata-rata			14.66	61.27	0.40	23.68	4971.76
3	Sampel A	1	7.15	15.39	5.86	71.60	6068.28
		2	7.32	15.73	5.74	71.22	6083.30
		3	7.28	14.76	5.98	71.98	6048.49
Rata-rata			7.25	15.29	5.86	71.60	6066.69
4	Sampel B	1	6.87	15.21	4.61	73.31	6370.77
		2	6.65	14.88	4.56	73.91	6353.14
		3	6.71	15.70	4.44	73.15	6347.29
Rata-rata			6.74	15.26	4.54	73.45	6357.07
5	Sampel C	1	5.98	15.15	4.19	74.68	6595.51
		2	5.81	15.96	4.24	73.99	6625.77
		3	6.13	14.53	4.35	75.00	6637.91
Rata-rata			5.97	15.21	4.26	74.56	6619.73
6	Sampel D	1	4.86	13.28	3.47	78.39	6913.84
		2	4.89	13.87	3.29	77.94	6886.36
		3	5.03	14.00	3.35	77.61	6901.26
Rata-rata			4.93	13.72	3.37	77.98	6900.49
7	Sampel E	1	3.79	13.46	2.39	80.36	7214.58
		2	3.98	13.32	2.29	80.42	7240.89
		3	3.85	13.51	2.47	80.18	7269.71
Rata-rata			3.87	13.43	2.38	80.32	7241.73
8	Standar Pada SNI 01-6235-2000		Maks. 8	Maks. 15	Maks. 8	Min. 77	Min. 5000

Lampiran 2. Tabel Pengujian Laju Pembakaran Briket

1. Laju Pembakaran Sampel A (100% : 0%)

Tabel 5. 2 Pengujian Laju Pembakaran Sampel A (100% : 0%)

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
1	0	400	100,32	0,00	0,0000
2	1	400	100,04	0,28	0,0047
3	2	400	99,57	0,47	0,0078
4	3	400	98,89	0,68	0,0113
5	4	400	97,68	1,21	0,0202
6	5	400	96,24	1,44	0,0240
7	6	400	94,57	1,67	0,0278
8	7	400	92,44	2,13	0,0355
9	8	400	90,2	2,24	0,0373
10	9	400	87,63	2,57	0,0428
11	10	400	84,82	2,81	0,0468
12	11	400	81,43	3,39	0,0565
13	12	400	78,91	2,52	0,0420
14	13	400	76,58	2,33	0,0388
15	14	400	74,38	2,20	0,0367
16	15	400	72,26	2,12	0,0353
17	16	400	70,31	1,95	0,0325
18	17	400	68,45	1,86	0,0310
19	18	400	66,73	1,72	0,0287
20	19	400	65,29	1,44	0,0240
21	20	400	64,06	1,23	0,0205
22	21	400	62,81	1,25	0,0208
23	22	400	61,6	1,21	0,0202
24	23	400	60,53	1,07	0,0178
25	24	400	59,5	1,03	0,0172
26	25	400	58,52	0,98	0,0163
27	26	400	57,58	0,94	0,0157
28	27	400	56,65	0,93	0,0155
29	28	400	55,78	0,87	0,0145
30	29	400	54,93	0,85	0,0142
31	30	400	54,13	0,80	0,0133
32	31	400	53,37	0,76	0,0127
33	32	400	52,64	0,73	0,0122
34	33	400	51,94	0,70	0,0117
35	34	400	51,25	0,69	0,0115
36	35	400	50,57	0,68	0,0113
37	36	400	49,94	0,63	0,0105
38	37	400	49,35	0,59	0,0098
39	38	400	48,78	0,57	0,0095
40	39	400	48,22	0,56	0,0093
41	40	400	47,68	0,54	0,0090

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
42	41	400	47,15	0,53	0,0088
43	42	400	46,62	0,53	0,0088
44	43	400	46,10	0,52	0,0087
45	44	400	45,59	0,51	0,0085
46	45	400	45,09	0,50	0,0083
47	46	400	44,59	0,50	0,0083
48	47	400	44,10	0,49	0,0082
49	48	400	43,62	0,48	0,0080
50	49	400	43,15	0,47	0,0078
51	50	400	42,68	0,47	0,0078
52	51	400	42,22	0,46	0,0077
53	52	400	41,76	0,46	0,0077
54	53	400	41,31	0,45	0,0075
55	54	400	40,86	0,45	0,0075
56	55	400	40,41	0,45	0,0075
57	56	400	39,97	0,44	0,0073
58	57	400	39,53	0,44	0,0073
59	58	400	39,10	0,43	0,0072
60	59	400	38,68	0,42	0,0070
61	60	400	38,26	0,42	0,0070
62	61	400	37,85	0,41	0,0068
63	62	400	37,44	0,41	0,0068
64	63	400	37,04	0,40	0,0067
65	64	400	36,64	0,40	0,0067
66	65	400	36,26	0,38	0,0063
67	66	400	35,88	0,38	0,0063
68	67	400	35,50	0,38	0,0063
69	68	400	35,12	0,38	0,0063
70	69	400	34,75	0,37	0,0062
71	70	400	34,38	0,37	0,0062
72	71	400	34,01	0,37	0,0062
73	72	400	33,65	0,36	0,0060
74	73	400	33,29	0,36	0,0060
75	74	400	32,93	0,36	0,0060
76	75	400	32,58	0,35	0,0058
77	76	400	32,23	0,35	0,0058
78	77	400	31,89	0,34	0,0057
79	78	400	31,56	0,33	0,0055
80	79	400	31,27	0,29	0,0048
81	80	400	30,98	0,29	0,0048
82	81	400	30,70	0,28	0,0047
83	82	400	30,42	0,28	0,0047
84	83	400	30,15	0,27	0,0045
85	84	400	29,88	0,27	0,0045
86	85	400	29,62	0,26	0,0043
87	86	400	29,38	0,24	0,0040
88	87	400	29,15	0,23	0,0038
89	88	400	28,93	0,22	0,0037
90	89	400	28,71	0,22	0,0037
91	90	400	28,50	0,21	0,0035

2. Laju Pembakaran Sampel B (75% : 25%)

Tabel 5. 3 Pengujian Laju Pembakaran Sampel B

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
1	0	400	100,47	0,00	0,0000
2	1	400	100,19	0,28	0,0047
3	2	400	99,73	0,46	0,0077
4	3	400	99,19	0,54	0,0090
5	4	400	98,10	1,09	0,0182
6	5	400	96,74	1,36	0,0227
7	6	400	95,09	1,65	0,0275
8	7	400	93,02	2,07	0,0345
9	8	400	90,68	2,34	0,0390
10	9	400	88,15	2,53	0,0422
11	10	400	85,36	2,79	0,0465
12	11	400	82,15	3,21	0,0535
13	12	400	79,65	2,50	0,0417
14	13	400	77,43	2,22	0,0370
15	14	400	75,38	2,05	0,0342
16	15	400	73,43	1,95	0,0325
17	16	400	71,66	1,77	0,0295
18	17	400	69,99	1,67	0,0278
19	18	400	68,50	1,49	0,0248
20	19	400	67,09	1,41	0,0235
21	20	400	65,79	1,30	0,0217
22	21	400	64,59	1,20	0,0200
23	22	400	63,43	1,16	0,0193
24	23	400	62,38	1,05	0,0175
25	24	400	61,37	1,01	0,0168
26	25	400	60,42	0,95	0,0158
27	26	400	59,50	0,92	0,0153
28	27	400	58,59	0,91	0,0152
29	28	400	57,70	0,89	0,0148
30	29	400	56,82	0,88	0,0147
31	30	400	56,00	0,82	0,0137
32	31	400	55,26	0,74	0,0123
33	32	400	54,54	0,72	0,0120
34	33	400	53,83	0,71	0,0118
35	34	400	53,14	0,69	0,0115
36	35	400	52,46	0,68	0,0113
37	36	400	51,83	0,63	0,0105
38	37	400	51,26	0,57	0,0095
39	38	400	50,71	0,55	0,0092
40	39	400	50,18	0,53	0,0088
41	40	400	49,66	0,52	0,0087

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
42	41	400	49,14	0,52	0,0087
43	42	400	48,63	0,51	0,0085
44	43	400	48,12	0,51	0,0085
45	44	400	47,62	0,50	0,0083
46	45	400	47,14	0,48	0,0080
47	46	400	46,66	0,48	0,0080
48	47	400	46,19	0,47	0,0078
49	48	400	45,73	0,46	0,0077
50	49	400	45,28	0,45	0,0075
51	50	400	44,83	0,45	0,0075
52	51	400	44,39	0,44	0,0073
53	52	400	43,95	0,44	0,0073
54	53	400	43,52	0,43	0,0072
55	54	400	43,09	0,43	0,0072
56	55	400	42,66	0,43	0,0072
57	56	400	42,24	0,42	0,0070
58	57	400	41,82	0,42	0,0070
59	58	400	41,41	0,41	0,0068
60	59	400	41,01	0,40	0,0067
61	60	400	40,61	0,40	0,0067
62	61	400	40,22	0,39	0,0065
63	62	400	39,83	0,39	0,0065
64	63	400	39,45	0,38	0,0063
65	64	400	39,07	0,38	0,0063
66	65	400	38,71	0,36	0,0060
67	66	400	38,35	0,36	0,0060
68	67	400	37,99	0,36	0,0060
69	68	400	37,63	0,36	0,0060
70	69	400	37,28	0,35	0,0058
71	70	400	36,93	0,35	0,0058
72	71	400	36,58	0,35	0,0058
73	72	400	36,24	0,34	0,0057
74	73	400	35,90	0,34	0,0057
75	74	400	35,56	0,34	0,0057
76	75	400	35,23	0,33	0,0055
77	76	400	34,90	0,33	0,0055
78	77	400	34,58	0,32	0,0053
79	78	400	34,27	0,31	0,0052
80	79	400	34,00	0,27	0,0045
81	80	400	33,73	0,27	0,0045
82	81	400	33,47	0,26	0,0043
83	82	400	33,21	0,26	0,0043
84	83	400	32,96	0,25	0,0042
85	84	400	32,71	0,25	0,0042
86	85	400	32,47	0,24	0,0040
87	86	400	32,23	0,24	0,0040
88	87	400	32,00	0,23	0,0038
89	88	400	31,77	0,23	0,0038
90	89	400	31,55	0,22	0,0037
91	90	400	31,33	0,22	0,0037

3. Laju Pembakaran Sampel C (50% : 50%)

Tabel 5. 4 Pengujian Laju Pembakaran Sampel C

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
1	0	400	100,42	0,00	0,0000
2	1	400	100,17	0,25	0,0042
3	2	400	99,74	0,43	0,0072
4	3	400	99,23	0,51	0,0085
5	4	400	98,17	1,06	0,0177
6	5	400	96,94	1,23	0,0205
7	6	400	95,40	1,54	0,0257
8	7	400	93,44	1,96	0,0327
9	8	400	91,13	2,31	0,0385
10	9	400	88,67	2,46	0,0410
11	10	400	85,94	2,73	0,0455
12	11	400	82,90	3,04	0,0507
13	12	400	80,67	2,23	0,0372
14	13	400	78,50	2,17	0,0362
15	14	400	76,57	1,93	0,0322
16	15	400	74,71	1,86	0,0310
17	16	400	73,00	1,71	0,0285
18	17	400	71,48	1,52	0,0253
19	18	400	70,07	1,41	0,0235
20	19	400	68,75	1,32	0,0220
21	20	400	67,54	1,21	0,0202
22	21	400	66,36	1,18	0,0197
23	22	400	65,27	1,09	0,0182
24	23	400	64,32	0,95	0,0158
25	24	400	63,42	0,90	0,0150
26	25	400	62,53	0,89	0,0148
27	26	400	61,66	0,87	0,0145
28	27	400	60,80	0,86	0,0143
29	28	400	60,00	0,80	0,0133
30	29	400	59,21	0,79	0,0132
31	30	400	58,45	0,76	0,0127
32	31	400	57,73	0,72	0,0120
33	32	400	57,06	0,67	0,0112
34	33	400	56,47	0,59	0,0098
35	34	400	55,89	0,58	0,0097
36	35	400	55,32	0,57	0,0095
37	36	400	54,76	0,56	0,0093
38	37	400	54,21	0,55	0,0092
39	38	400	53,67	0,54	0,0090
40	39	400	53,14	0,53	0,0088
41	40	400	52,62	0,52	0,0087

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
42	41	400	52,11	0,51	0,0085
43	42	400	51,61	0,50	0,0083
44	43	400	51,11	0,50	0,0083
45	44	400	50,62	0,49	0,0082
46	45	400	50,15	0,47	0,0078
47	46	400	49,68	0,47	0,0078
48	47	400	49,22	0,46	0,0077
49	48	400	48,77	0,45	0,0075
50	49	400	48,33	0,44	0,0073
51	50	400	47,89	0,44	0,0073
52	51	400	47,46	0,43	0,0072
53	52	400	47,03	0,43	0,0072
54	53	400	46,61	0,42	0,0070
55	54	400	46,19	0,42	0,0070
56	55	400	45,77	0,42	0,0070
57	56	400	45,36	0,41	0,0068
58	57	400	44,95	0,41	0,0068
59	58	400	44,55	0,40	0,0067
60	59	400	44,16	0,39	0,0065
61	60	400	43,77	0,39	0,0065
62	61	400	43,39	0,38	0,0063
63	62	400	43,01	0,38	0,0063
64	63	400	42,64	0,37	0,0062
65	64	400	42,27	0,37	0,0062
66	65	400	41,92	0,35	0,0058
67	66	400	41,57	0,35	0,0058
68	67	400	41,22	0,35	0,0058
69	68	400	40,87	0,35	0,0058
70	69	400	40,53	0,34	0,0057
71	70	400	40,19	0,34	0,0057
72	71	400	39,85	0,34	0,0057
73	72	400	39,52	0,33	0,0055
74	73	400	39,19	0,33	0,0055
75	74	400	38,86	0,33	0,0055
76	75	400	38,54	0,32	0,0053
77	76	400	38,22	0,32	0,0053
78	77	400	37,91	0,31	0,0052
79	78	400	37,61	0,30	0,0050
80	79	400	37,35	0,26	0,0043
81	80	400	37,09	0,26	0,0043
82	81	400	36,84	0,25	0,0042
83	82	400	36,59	0,25	0,0042
84	83	400	36,35	0,24	0,0040
85	84	400	36,11	0,24	0,0040
86	85	400	35,88	0,23	0,0038
87	86	400	35,65	0,23	0,0038
88	87	400	35,42	0,23	0,0038
89	88	400	35,20	0,22	0,0037
90	89	400	34,99	0,21	0,0035
91	90	400	34,78	0,21	0,0035

4. Laju Pembakaran Sampel D (25% : 75%)

Tabel 5. 5 Pengujian Laju Pembakaran Sampel D

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
1	0	400	100,36	0,00	0,0000
2	1	400	100,14	0,22	0,0037
3	2	400	99,82	0,32	0,0053
4	3	400	99,42	0,40	0,0067
5	4	400	98,45	0,97	0,0162
6	5	400	97,19	1,26	0,0210
7	6	400	95,74	1,45	0,0242
8	7	400	93,83	1,91	0,0318
9	8	400	91,62	2,21	0,0368
10	9	400	89,13	2,49	0,0415
11	10	400	86,22	2,91	0,0485
12	11	400	83,72	2,50	0,0417
13	12	400	81,67	2,05	0,0342
14	13	400	79,71	1,96	0,0327
15	14	400	77,82	1,89	0,0315
16	15	400	76,08	1,74	0,0290
17	16	400	74,42	1,66	0,0277
18	17	400	72,91	1,51	0,0252
19	18	400	71,52	1,39	0,0232
20	19	400	70,29	1,23	0,0205
21	20	400	69,17	1,12	0,0187
22	21	400	68,11	1,06	0,0177
23	22	400	67,11	1,00	0,0167
24	23	400	66,18	0,93	0,0155
25	24	400	65,29	0,89	0,0148
26	25	400	64,45	0,84	0,0140
27	26	400	63,62	0,83	0,0138
28	27	400	62,81	0,81	0,0135
29	28	400	62,01	0,80	0,0133
30	29	400	61,27	0,74	0,0123
31	30	400	60,54	0,73	0,0122
32	31	400	59,84	0,70	0,0117
33	32	400	59,15	0,69	0,0115
34	33	400	58,48	0,67	0,0112
35	34	400	57,84	0,64	0,0107
36	35	400	57,25	0,59	0,0098
37	36	400	56,67	0,58	0,0097
38	37	400	56,11	0,56	0,0093
39	38	400	55,58	0,53	0,0088
40	39	400	55,08	0,50	0,0083
41	40	400	54,59	0,49	0,0082

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
42	41	400	54,12	0,47	0,0078
43	42	400	53,67	0,45	0,0075
44	43	400	53,24	0,43	0,0072
45	44	400	52,83	0,41	0,0068
46	45	400	52,44	0,39	0,0065
47	46	400	52,05	0,39	0,0065
48	47	400	51,67	0,38	0,0063
49	48	400	51,30	0,37	0,0062
50	49	400	50,94	0,36	0,0060
51	50	400	50,58	0,36	0,0060
52	51	400	50,23	0,35	0,0058
53	52	400	49,88	0,35	0,0058
54	53	400	49,54	0,34	0,0057
55	54	400	49,20	0,34	0,0057
56	55	400	48,86	0,34	0,0057
57	56	400	48,53	0,33	0,0055
58	57	400	48,20	0,33	0,0055
59	58	400	47,88	0,32	0,0053
60	59	400	47,57	0,31	0,0052
61	60	400	47,26	0,31	0,0052
62	61	400	46,96	0,30	0,0050
63	62	400	46,66	0,30	0,0050
64	63	400	46,37	0,29	0,0048
65	64	400	46,08	0,29	0,0048
66	65	400	45,81	0,27	0,0045
67	66	400	45,54	0,27	0,0045
68	67	400	45,27	0,27	0,0045
69	68	400	45,00	0,27	0,0045
70	69	400	44,74	0,26	0,0043
71	70	400	44,48	0,26	0,0043
72	71	400	44,22	0,26	0,0043
73	72	400	43,97	0,25	0,0042
74	73	400	43,72	0,25	0,0042
75	74	400	43,47	0,25	0,0042
76	75	400	43,23	0,24	0,0040
77	76	400	42,99	0,24	0,0040
78	77	400	42,76	0,23	0,0038
79	78	400	42,54	0,22	0,0037
80	79	400	42,32	0,22	0,0037
81	80	400	42,10	0,22	0,0037
82	81	400	41,89	0,21	0,0035
83	82	400	41,68	0,21	0,0035
84	83	400	41,48	0,20	0,0033
85	84	400	41,28	0,20	0,0033
86	85	400	41,09	0,19	0,0032
87	86	400	40,90	0,19	0,0032
88	87	400	40,71	0,19	0,0032
89	88	400	40,53	0,18	0,0030
90	89	400	40,35	0,18	0,0030
91	90	400	40,18	0,17	0,0028

5. Laju Pembakaran Sampel E (0% : 100%)

Tabel 5. 6 Pengujian Laju Pembakaran Sampel E

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
1	0	400	100,45	0,00	0,0000
2	1	400	100,27	0,18	0,0030
3	2	400	100,02	0,25	0,0042
4	3	400	99,63	0,39	0,0065
5	4	400	98,77	0,86	0,0143
6	5	400	97,64	1,13	0,0188
7	6	400	96,37	1,27	0,0212
8	7	400	94,61	1,76	0,0293
9	8	400	92,67	1,94	0,0323
10	9	400	90,39	2,28	0,0380
11	10	400	88,25	2,14	0,0357
12	11	400	86,34	1,91	0,0318
13	12	400	84,52	1,82	0,0303
14	13	400	82,79	1,73	0,0288
15	14	400	81,15	1,64	0,0273
16	15	400	79,70	1,45	0,0242
17	16	400	78,33	1,37	0,0228
18	17	400	77,14	1,19	0,0198
19	18	400	76,10	1,04	0,0173
20	19	400	75,15	0,95	0,0158
21	20	400	74,23	0,92	0,0153
22	21	400	73,34	0,89	0,0148
23	22	400	72,57	0,77	0,0128
24	23	400	71,83	0,74	0,0123
25	24	400	71,12	0,71	0,0118
26	25	400	70,43	0,69	0,0115
27	26	400	69,75	0,68	0,0113
28	27	400	69,13	0,62	0,0103
29	28	400	68,52	0,61	0,0102
30	29	400	67,94	0,58	0,0097
31	30	400	67,37	0,57	0,0095
32	31	400	66,81	0,56	0,0093
33	32	400	66,26	0,55	0,0092
34	33	400	65,72	0,54	0,0090
35	34	400	65,20	0,52	0,0087
36	35	400	64,71	0,49	0,0082
37	36	400	64,23	0,48	0,0080
38	37	400	63,75	0,48	0,0080
39	38	400	63,28	0,47	0,0078
40	39	400	62,82	0,46	0,0077
41	40	400	62,36	0,46	0,0077

N0	WAKTU (menit)	SUHU (°C)	BERAT BRIKET (gr)	BERAT BRIKET KEBAKAR (gr)	LAJU PEMBAKARAN BRIKET (mg/det)
42	41	400	61,91	0,45	0,0075
43	42	400	61,47	0,44	0,0073
44	43	400	61,05	0,42	0,0070
45	44	400	60,64	0,41	0,0068
46	45	400	60,24	0,40	0,0067
47	46	400	59,85	0,39	0,0065
48	47	400	59,46	0,39	0,0065
49	48	400	59,08	0,38	0,0063
50	49	400	58,72	0,36	0,0060
51	50	400	58,36	0,36	0,0060
52	51	400	58,01	0,35	0,0058
53	52	400	57,67	0,34	0,0057
54	53	400	57,34	0,33	0,0055
55	54	400	57,01	0,33	0,0055
56	55	400	56,69	0,32	0,0053
57	56	400	56,37	0,32	0,0053
58	57	400	56,06	0,31	0,0052
59	58	400	55,75	0,31	0,0052
60	59	400	55,44	0,31	0,0052
61	60	400	55,14	0,30	0,0050
62	61	400	54,84	0,30	0,0050
63	62	400	54,55	0,29	0,0048
64	63	400	54,27	0,28	0,0047
65	64	400	53,99	0,28	0,0047
66	65	400	53,72	0,27	0,0045
67	66	400	53,45	0,27	0,0045
68	67	400	53,19	0,26	0,0043
69	68	400	52,93	0,26	0,0043
70	69	400	52,69	0,24	0,0040
71	70	400	52,45	0,24	0,0040
72	71	400	52,21	0,24	0,0040
73	72	400	51,97	0,24	0,0040
74	73	400	51,74	0,23	0,0038
75	74	400	51,51	0,23	0,0038
76	75	400	51,28	0,23	0,0038
77	76	400	51,06	0,22	0,0037
78	77	400	50,84	0,22	0,0037
79	78	400	50,62	0,22	0,0037
80	79	400	50,41	0,21	0,0035
81	80	400	50,20	0,21	0,0035
82	81	400	50,00	0,20	0,0033
83	82	400	49,81	0,19	0,0032
84	83	400	49,62	0,19	0,0032
85	84	400	49,43	0,19	0,0032
86	85	400	49,25	0,18	0,0030
87	86	400	49,07	0,18	0,0030
88	87	400	48,90	0,17	0,0028
89	88	400	48,73	0,17	0,0028
90	89	400	48,57	0,16	0,0027
91	90	400	48,41	0,16	0,0027

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pembuatan Briket



Gambar 5. 1 Pengambilan SG Kayu Kelas III (Kayu Mahoni)



Gambar 5. 2 TK sebelum dipirolisis



Gambar 5. 3 Bahan baku produk briket sedang dipirolisis



Gambar 5. 4 Produk Briket siap pakai



Gambar 5. 5 Pengujian Laju Pembakaran Briket

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Duri, Riau pada tanggal 13 Desember 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Domisili penulis berada di Sinduharjo, Sleman, DIY. Penulis menempuh pendidikan di SD Cendana Duri pada tahun 2007 – 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Cendana Duri pada tahun 2013 – 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Cendana Duri selama 1 tahun pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan SMA di Pondok Pinang, Jakarta Selatan yang bernama SMA Islam Harapan Ibu pada tahun 2017 – 2019. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan sebagai Strata Satu (S1) di Universitas Islam Indonesia dengan mengambil jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Kegiatan yang dilakukan penulis selama menjadi mahasiswa ialah dengan mengikuti kelembagaan yang bernama Lembaga Eksekutif Mahasiswa (LEM) di Fakultas selama satu periode. Selanjutnya penulis mengikuti beberapa kepanitiaan jurusan untuk memperluas relasi dan melatih *public speaking* serta meningkatkan disiplin dan tanggung jawab terhadap kepanitiaan tersebut. Selanjutnya penulis mengikuti sertifikasi pelatihan AK3 Migas sebagai pengawas. Selanjutnya penulis mengikuti Kerja Praktik di PT. Singaland Asetama selama 1 bulan yaitu pada bulan Juli 2022 – Agustus 2022. Topik kerja praktik yang penulis bawakan yaitu Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di perusahaan tersebut. Setelah selesai kerja praktik, penulis melakukan penelitian sebagai laporan akhir skripsi yang berjudul “Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas III Mahoni dan Tempurung Kelapa”. Penelitian tersebut dilakukan dan diselesaikan sebagai syarat dalam menyelesaikan studi S1 di Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.