

**TUGAS AKHIR**

**KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI  
KAYU KELAS II (KAYU GLUGU) DAN TEMPURUNG  
KELAPA**

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



**ROMMY ZELLY RAHMANA**

**19513003**

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

**2023**

## TUGAS AKHIR

# KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI KAYU KELAS II (KAYU GLUGU) DAN TEMPURUNG KELAPA

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



**ROMMY ZELLY RAHMANA**

**19513003**

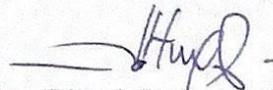
Disetujui,  
Dosen Pembimbing:



Dr. Ir. Kasam, M.T.

NIK. 925110102

Tanggal: 11-9-2023



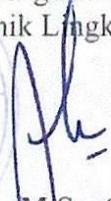
Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

NIK. 095130404

Tanggal: 25 Agustus 2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.

NIK. 045130401

Tanggal: 21/9-23

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KARAKTERISTIK BRIKET DARI SERBUK GERGAJI**  
**KAYU KELAS II (KAYU GLUGU) DAN TEMPURUNG**  
**KELAPA**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji**

**Hari : Selasa**

**Tanggal : 29 Agustus 2023**

**Disusun Oleh:**

**ROMMY ZELLY RAHMANA**

**19513003**

**Tim Penguji:**

**Dr. Ir. Kasam, M.T.**



**Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.**



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



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah 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 saya 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 tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian 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, 29 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



**Rommy Zelly Rahmana**

NIM: 19513003

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **PRAKATA**

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu Wataala, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan sepanjang zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu) dan Tempurung Kelapa”. Tugas akhir ini dilaksanakan dari bulan Februari 2023 hingga bulan Mei 2023. Tugas akhir ini merupakan mata kuliah terakhir yang ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana di bidang Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.

Hal yang menjadi perhatian utama penulis dalam penelitian ini adalah mendorong upaya pemanfaatan limbah industri penggergajian kayu dan pemanfaatan tempurung kelapa agar dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Melihat kondisi yang ada di Indonesia, terdapat penumpukan limbah dari bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini. Sehingga, penelitian ini dapat diharapkan bisa dijadikan sebagai acuan untuk memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa serta dapat mengurangi timbulan limbah tersebut.

Selama pengerjaan akhir ini, bantuan dan dukungan banyak mengalir dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dukungan tersebut sangatlah berharga bagi penulis dan merupakan hal yang patut penulis apresiasi. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada pihak-pihak yang terlibat dan telah mendukung proses penelitian ini.

Dengan tulus hati, ucapan terima kasih dan apresiasi ini disampaikan kepada:

1. Ayah bunda penulis yaitu Mohammad Zen, S.E. dan Ellya Roza, kemudian abang kandung penulis yaitu Putra Zelly Nugraha, S.T., M.T. dan Nando Zelly Firmandani, S.T., serta keluarga besar penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T. selaku pembimbing pertama bagi penulis.
3. Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. selaku pembimbing kedua bagi penulis.
4. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen penguji bagi penulis.
5. Segenap dosen dan pengajar di Program Studi Teknik Lingkungan UII
6. Bapak Heriyanto, A.Md. dan Ibu Ratna Widiastuti, S.Kom. selaku admin Program Studi Teknik Lingkungan UII.
7. Bapak Sangudi selaku pembimbing pada proses penelitian di AL Production, Bantul, DIY.
8. Para Laboran di laboratorium Teknik Lingkungan yang telah membantu kelancaran penelitian.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 29 Agustus 2023

Penulis



Rommy Zelly Rahmana

NIM: 19513003

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **ABSTRAK**

ROMMY ZELLY RAHMANA. Karakteristik Briket Dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu) Dan Tempurung Kelapa. Dibimbing oleh Dr. Ir. Kasam, M.T. dan Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

Timbulan serbuk gergaji kayu kelas kuat II (kayu glugu) dan limbah tempurung kelapa telah meningkat dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, pemanfaatan dari kedua limbah tersebut sangat diperlukan. Salah satunya digunakan sebagai sumber energi alternatif yaitu briket yang dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji karakteristik briket yang dihasilkan dari limbah serbuk gergaji kayu kelas kuat II dan tempurung kelapa serta menganalisis nilai ekonomis dari briket.

Bahan baku tersebut dilakukan pirolisis untuk mendapatkan arang, kemudian diayak 20 mesh dan pencampuran adonan dengan perekat 10% dari berat adonan sesuai komposisi serbuk gergaji kayu kelas kuat II (S) dan tempurung kelapa (T) dalam persen meliputi: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100. Kemudian pencetakan dengan alat pengepresan 150 kg/cm<sup>2</sup> dan dilakukan pengeringan dengan oven. Evaluasi karakteristik dilakukan terhadap analisis proksimat dan laju pembakaran serta analisis ekonomis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi pada sampel E (0%:100%) yang memiliki nilai kalor rata-rata sebesar 7241,73 kal/g. Namun berdasarkan variasi komposisi, briket terbaik adalah sampel D (25%:75%) dengan nilai kalor 6988,45 kal/gr. Sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada sampel A (100%:0%) yaitu sebesar 6446,16 kal/gr. Terlihat bahwa semakin tinggi kandungan arang kelapa pada briket maka semakin rendah pula kadar air, kadar volatil dan kadar abunya. Sedangkan kandungan karbon terikat dan nilai kalor akan meningkat. Analisis ekonomi menyimpulkan bahwa kegiatan usaha produksi briket layak dilakukan karena nilai R/C ratio melebihi 1 yaitu 1,88. Keuntungannya pun mencapai Rp. 10.519.210/tahun. PBP juga membutuhkan waktu selama 0,89 tahun.

Kata kunci: Briket, Karakteristik Briket, Kayu Kelas II, Serbuk Gergaji Kayu, Tempurung Kelapa.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## ABSTRACT

ROMMY ZELLY RAHMANA. *Characteristics of Briquettes from Sawdust of Wood Class II (Glugu Wood) and Coconut Shell. Supervised by Dr. Ir. Kasam, M.T. and Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.*

*The generation of strong grade II wood sawdust (glugu wood) and coconut shell waste has increased over time. Therefore, the utilization of these two wastes is very necessary. One of them is used as an alternative energy source, namely briquettes that can reduce the impact of environmental pollution. The purpose of this study is to examine the characteristics of briquettes produced from waste sawdust strong grade II wood and coconut shells and then to analyze the economic value of briquettes.*

*The raw materials are pyrolyzed to obtain charcoal, then sifted 20 mesh and mixing the dough with adhesive 10% of the dough weight according to the composition of strong grade II wood sawdust (S) and coconut shell (T) in percent include: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100. Then printing with a 150 kg/cm<sup>2</sup> pressing tool and drying with an oven. Evaluation of characteristics is carried out on proximate analysis and combustion rate as well as economic analysis.*

*The results showed that the highest calorific value in sample E (0%: 100%) which had an average calorific value of 7241.73 cal/gr. However, based on variations in composition, the best briquettes are sample D (25%:75%) with a calorific value of 6988.45 cal/gr. While the lowest calorific value is found sample A (100%: 0%) which is 6446.16 cal/gr. It can be seen that the higher the coconut charcoal content in briquettes, the lower the water content, volatile content and ash content. While the carbon content is bound and the calorific value will increase. Economic analysis concludes that briquette production business activities are feasible because the R/C ratio value exceeds 1, which is 1.88. The profit also reaches Rp 10,519,210 / year. PBP also takes 0.89 years.*

*Keywords: Briquettes, Characteristics of Briquettes, Class II Wood, Coconut Shell, Wood Sawdust.*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan.....	3
1.4    Manfaat.....	3
1.5    Ruang Lingkup TA.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1    Kayu Kelas II.....	5
2.2    Tempurung Kelapa .....	6
2.3    Briket .....	7
2.4    Pirolisis .....	7
2.5    Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket .....	8
2.5.1    Perekat Briket.....	8
2.5.2    Tekanan Pengepresan.....	8
2.5.3    Kadar Air.....	9
2.5.4    Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	9
2.5.5    Kadar Abu .....	10
2.5.6    Kadar Karbon Terikat .....	10
2.5.7    Nilai Kalor.....	10

2.5.8	Laju Pembakaran.....	11
2.6	Penelitian Terdahulu.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>15</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	15
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.3	Briket.....	15
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	16
3.5	Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan) .....	16
3.6	Prosedur Kerja .....	22
3.7	Metode Analisis Data .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>30</b>
4.1.	Hasil Pengujian Bahan Baku.....	30
4.2.	Hasil Pengujian Briket.....	30
4.2.1.	Kadar Air.....	31
4.2.2.	Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	34
4.2.3.	Kadar Abu .....	37
4.2.4.	Kadar Karbon Terikat .....	41
4.2.5.	Nilai Kalor.....	44
4.2.6.	Laju Pembakaran.....	47
4.3.	Analisis Ekonomi .....	50
4.3.1	Investasi Awal.....	50
4.3.2	Biaya Tetap .....	51
4.3.3	Biaya Variabel.....	51
4.3.4	Pendapatan .....	53
4.3.5	Asumsi Harga Jual .....	53

4.3.6	Keuntungan .....	53
4.3.7	BEP ( <i>Break Even Point</i> ).....	54
4.3.8	R/C Ratio ( <i>Revenue Cost Ratio</i> ) .....	54
4.3.9	ROI ( <i>Return of Investment</i> ).....	54
4.3.10	PBP ( <i>Pay Back Periode</i> ) .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>56</b>
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>64</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>76</b>

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Kelas Kayu Berdasarkan Kekuatan .....	5
Tabel 2.2 Komposisi Unsur Kimia Dalam Kayu .....	6
Tabel 2.3 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 3.1 Kode Sampel Briket .....	16
Tabel 3.2 Alat Pengambilan Sampel dan Alat Penelitian .....	17
Tabel 3.3 Bahan Baku Penelitian .....	22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Baku.....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Briket .....	31
Tabel 4.3 Investasi Awal Analisis Ekonomi .....	50
Tabel 4.4 Biaya Tetap Analisis Ekonomi .....	51
Tabel 4.5 Biaya Variabel Analisis Ekonomi.....	52
Tabel 5.1 Pengujian Proksimat Bahan Baku dan Briket Secara Triplo .....	64
Tabel 5.2 Pengujian Laju Pembakaran Sampel A (100%:0%) .....	66
Tabel 5.3 Pengujian Laju Pembakaran Sampel B (75%:25%) .....	67
Tabel 5.4 Pengujian Laju Pembakaran Sampel C (50%:50%) .....	68
Tabel 5.5 Pengujian Laju Pembakaran Sampel D (25%:75%) .....	69
Tabel 5.6 Pengujian Laju Pembakaran Sampel E (0%:100%).....	70

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Flowchart Pembuatan Briket Arang .....	23
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Kadar Air .....	31
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kadar Air Teoretis terhadap Kadar Air Briket	32
Gambar 4.3 Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Air .....	34
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Kadar Volatile Matter .....	34
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Kadar Volatile Matter Teoretis terhadap Kadar Volatile Matter Briket .....	36
Gambar 4.6 Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Volatile Matter .....	37
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Kadar Abu .....	38
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Kadar Abu Teoretis terhadap Kadar Abu Briket .....	39
Gambar 4.9 Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Abu .....	41
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Kadar Karbon Terikat .....	41
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Kadar Karbon Terikat Teoretis terhadap Kadar Karbon Terikat Briket .....	42
Gambar 4.12 Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Karbon Terikat .....	44
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Nilai Kalor .....	44
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Nilai Kalor Teoretis terhadap Nilai Kalor Briket .....	45
Gambar 4.15 Perbandingan Hasil Penelitian Nilai Kalor .....	47
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Berat Briket Terbakar terhadap Waktu .....	47
Gambar 4.17 Grafik Nilai Laju Pembakaran Briket .....	48
Gambar 4.18 Perbandingan Hasil Penelitian Laju Pembakaran .....	49
Gambar 5.1 Pengambilan Bahan Baku Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu) .....	71
Gambar 5.2 Pengambilan Bahan Baku Tempurung Kelapa .....	71
Gambar 5.3 Penimbangan Bahan Baku .....	71
Gambar 5.4 Proses Pirolisis .....	71

Gambar 5.5 Hasil Pirolisis .....	72
Gambar 5.6 Penghalusan Arang.....	72
Gambar 5.7 Hasil Arang Setelah Dihaluskan dan Diayak .....	72
Gambar 5.8 Penyatuan Variasi Komposisi dan Penambahan Perekat .....	72
Gambar 5.9 Pencetakan dan Pengepresan Briket.....	73
Gambar 5.10 Pengeringan Briket Pada Oven .....	73
Gambar 5.11 Briket Sampel A (100%:0%).....	73
Gambar 5.12 Briket Sampel B (75%:25%).....	73
Gambar 5.13 Briket Sampel C (50%:50%).....	74
Gambar 5.14 Briket Sampel D (100%:0%).....	74
Gambar 5.15 Briket Sampel E (0%:100%) .....	74
Gambar 5.16 Pengujian Kadar Air, Kadar Volatile Matter, dan Kadar Abu Briket .....	75
Gambar 5.17 Pengujian Laju Pembakaran Briket.....	75

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel pengujian proksimat pada bahan baku dan briket secara triplo	64
Lampiran 2. Tabel pengujian laju pembakaran briket .....	64
Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pembuatan Briket.....	71
Lampiran 4. Pengujian Briket .....	75

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di Indonesia, terdapat banyak industri pengolahan kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah yang relatif besar. Industri pengolahan kayu merupakan industri yang bergerak dalam pengelolaan bahan kayu menjadi berbagai macam produk baik yang masih memperlihatkan fisik kayu ataupun tidak. Produk industri perkayuan yang masih menampakkan sifat fisik kayu adalah kayu gergajian, kayu lapis, papan partikel, papan untai dan lain sebagainya. Sedangkan untuk produk industri perkayuan yang tidak menampakkan sifat fisik kayu itu seperti pulp, kertas, produk kimia dari kayu seperti etanol, asap cair, *poliphenol* dan produk lainnya (Prayitno, 2012).'

Kelas kuat kayu merupakan tingkatan ketahanan alami dari suatu jenis kayu terhadap kekuatan mekanis yang terjadi pada kayu tersebut. Kelas kuat kayu terdiri menjadi 5 (lima) kelas, yaitu Kelas I, Kelas II, Kelas III, Kelas IV, dan Kelas V. Tingkat kekuatan, kekerasan, dan sifat teknik lainnya akan berbanding lurus dengan berat jenisnya (PKKI, 1961). Namun pada penelitian ini menggunakan kayu kelas II, yang merupakan kayu dengan berat jenis 0,6 – 0,9. Kayu yang digunakan adalah kayu glugu dengan mempertimbangkan tumpukan limbah yang banyak pada jenis kayu tersebut dan juga termasuk ke dalam kayu kelas kuat II dengan memiliki berat jenis rata-rata 0,81. Serta memiliki tegangan lentur lunak diantara 725 – 1100 Kg/cm<sup>2</sup>, yaitu sebesar 794,352 Kg/cm<sup>2</sup> (Handayani, 2016).

Penumpukan limbah tempurung kelapa meningkat seiring berjalannya waktu. Hal tersebut dikarenakan tingginya keberadaan pohon kelapa di Indonesia. Tempurung kelapa merupakan bagian dari buah kelapa yang berupa endokarp, bersifat keras dan diselimuti sabut kelapa. Salah satu cara untuk meminimalisir keberadaan limbah tempurung kelapa yaitu dengan

memanfaatkannya sebagai sumber bahan bakar alternatif. Pemanfaatan tersebut seperti dijadikan sebagai bahan pembuatan briket yang dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga mampu meningkatkan nilai ekonomis dari tempurung kelapa. Briket arang tempurung kelapa mampu menghasilkan panas yang lebih besar dibandingkan dengan briket batu bara. Hal tersebut dapat dibuktikan pada penelitian Fariadhie (2009), bahwa nilai kalor briket tempurung kelapa sebesar 5655 Kal/gr dan briket batu bara sebesar 5298,8 Kal/gr. Selain itu, briket dari tempurung kelapa juga lebih aman, ramah lingkungan, karena tidak merusak tanaman dan tidak menimbulkan asap (Maryono dkk, 2013).

Briket merupakan sumber energi yang dapat dihasilkan dari limbah domestik, pertanian, dan industri sumber aliran limbah biomassa. Peningkatan penggunaan briket dapat membantu mengurangi tekanan pada kayu hutan yang saat ini dilakukan pembakaran secara bebas untuk pembuatan arang sehingga mengganggu kualitas udara. Nilai kalor pada briket ditemukan sebesar 24,69 MJ/kg dengan menggunakan bahan baku serbuk gergaji, beras, dan sabut kelapa. Efisiensi pembakaran pada briket ditentukan menjadi yang tertinggi saat digunakan untuk memasak. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa permintaan kayu dan arang dapat dipenuhi dengan menggunakan briket, jika potensinya dimanfaatkan secara maksimal (Akolgo dkk, 2021).

Dengan demikian, penting dilakukan penelitian ini untuk membuat briket dari serbuk gergaji kayu kelas II (Kayu Glugu) dan tempurung kelapa serta menguji karakteristik briket sesuai parameter fisik, yaitu kadar air, kadar *volatile matter*, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor dan juga laju pembakaran. Hal tersebut dilakukan agar bisa mengetahui kualitas briket dari tingkatan kelas kayu II berdasarkan kekuatan dengan bahan baku serbuk gergaji kayu spesifik kelas kuat II (kayu glugu) dan tempurung kelapa. Sehingga, dapat dijadikan sebagai referensi bahwa bahan baku tersebut sangat berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik briket yang dihasilkan dari berbagai variasi komposisi serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa?
2. Apakah briket serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa memiliki nilai ekonomis?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil dari karakteristik briket serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa.
2. Menganalisis nilai ekonomis dari briket serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa.

## **1.4 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai upaya tentang pengendalian dan penanganan terhadap limbah padat yang berasal dari kegiatan domestik masyarakat, serta dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan energi alternatif.
2. Dapat dijadikan sebagai referensi dalam menjalankan kegiatan usaha produksi dibidang energi alternatif atau briket dari limbah.
3. Dapat dijadikan sebagai analisis dalam membuat prototipe produksi briket dari kayu kelas kuat II (kayu glugu) dan tempurung kelapa.

## **1.5 Ruang Lingkup TA**

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

1. Penelitian ini dibatasi hanya untuk membuat briket dan meneliti karakteristik serta menganalisis nilai ekonomis dari briket serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa.

2. Variabel penelitian terdiri menjadi variabel bebas dan variabel penelitian. Variabel bebas adalah variasi komposisi antara Serbuk Gergaji Kayu Glugu dan Tempurung Kelapa (S:T), yaitu (100%:0%), (75%:25%), (50%:50%), (25%:75%) , dan (0%:100%) dengan berdasarkan massa arang yang digunakan yaitu 350 gram. Variabel terikat adalah parameter fisis kimia yang diuji secara proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran.
3. Pengambilan sampel untuk serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) diperoleh dari limbah industri penggergajian khusus kayu glugu. Mesin penggergajian dan tempat penumpukan hanya terkhusus satu jenis kayu, yaitu kayu glugu. Serbuk yang diambil yaitu sebanyak 10 Kg. Sedangkan tempurung kelapa, diambil pada limbah pamarutan kelapa sebanyak 10 Kg.
4. Pengambilan bahan baku briket 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 sampel dan pengujian briket dilakukan di AL Production, Bantul, DIY.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kayu Kelas II

Kayu kelas II merupakan jenis kayu yang berat jenisnya berada antara 0,60 – 0,90. Kayu jenis ini sering digunakan untuk pembuatan rangka atap, usuk, kuda-kuda, tiang, gongsol, plafon dan lain sebagainya. Pada penelitian ini digunakan salah satu bahan bakunya dari kayu kelas II, yaitu berupa serbuk gergaji kayu glugu/kelapa. Dengan mengetahui berat jenis kayu yang akan diklasifikasikan berdasarkan kriteria kelas kayu, dapat mengacu pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Kriteria Kelas Kayu Berdasarkan Kekuatan

<b>Kelas Kuat</b>	<b>Berat Jenis</b>	<b>Kekuatan Lengkung Absolut (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Kekuatan Tekan Absolut (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
I	≥ 0,90	≥ 1100	≥ 650
II	0,90 – 0,60	1100 – 725	650 – 425
III	0,60 – 0,40	725 – 500	425 – 300
IV	0,40 – 0,30	500 – 360	300 – 215
V	< 0,30	< 360	< 215

Sumber: PKKI, 1961.

Serbuk kayu (*Sawdust*) merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan penggergajian kayu baik itu menggunakan mesin ataupun manual. Serbuk gergaji kayu memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja bentuknya yang sudah berbeda. Di Indonesia, terdapat penumpukan limbah serbuk gergaji kayu yang bisa menimbulkan masalah jika tidak terdapat pemanfaatannya. Penumpukan tersebut akan berdampak pada bau yang dikeluarkan dan bisa menimbulkan penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukannya kajian untuk bisa memanfaatkan menjadi produk yang bernilai dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan, sehingga hasilnya mudah untuk disosialisasikan kepada masyarakat. Adapun cara yang bisa dilakukan yaitu mengkonversi limbah industri penggergajian kayu menjadi briket, arang serbuk, briket arang, arang aktif, dan arang kompos (Billah, 2009).

Pohon kelapa (*Cocos nucifera L.*) merupakan tanaman tropis penghasil kopra pada negara asia dan pasifik. Kayu dari pohon kelapa memiliki berat jenis rata-rata sebesar 0,81 yang masuk kepada kayu kelas II (Handayani, 2016) dan memiliki kandungan lignin 26,58% - 36,35% serta selulosa sebesar 28,1% - 36,55% (Wardhani dkk, 2003). Salah satu pemanfaatan dari kayu glugu yaitu sebagai bahan bangunan

rumah hunian. Sehingga industri penggergajian akan mengolah kayu tersebut dan menghasilkan limbah serbuk gergaji kayu yang melimpah seiring kebutuhan yang meningkat. Limbah serbuk gergaji kayu yang dihasilkan akan semakin bertambah juga dan jika tidak dimanfaatkan, maka limbah tersebut hanya dibakar. Salah satu pemanfaatan yang bisa dilakukan dari limbah tersebut adalah dijadikan sebagai briket. Dalam pemanfaatannya menjadi briket, serbuk gergaji kayu glugu perlu dilakukan pengarangan terlebih dahulu, hal ini dikarenakan arang tidak dapat terurai dan aman dari hewan pemakan kayu (Puja, 2010).

Menurut Moeksin dkk (2015), berikut kandungan unsur kimia dalam kayu secara umum dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

**Tabel 2.2** Komposisi Unsur Kimia Dalam Kayu

No	Unsur	% Berat Kering
1	Karbon	50
2	Hidrogen	6
3	Nitrogen	0,04-0,01
4	Abu	0,26-0,50
5	Oksigen	0-4,5

Sumber: Moeksin dkk, 2015

## 2.2 Tempurung Kelapa

Di Indonesia terdapat banyak kekayaan alam berupa pohon kelapa yang tumbuh dengan subur. Mulai dari bagian akar, batang, daun, buah dan bunganya yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, namun masih terus dikaji dengan tujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatannya. Salah satu pemanfaatan dari tempurung kelapa ini yaitu dijadikan sebagai bahan bakar arang. Arang tempurung kelapa biasanya akan diolah lebih lanjut menjadi briket. Pemanfaatan menjadi briket memiliki dua keuntungan, yaitu mendorong adanya kajian teknologi energi pengganti yang terbarukan dan juga menjadi salah satu penyelesaian masalah sampah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan sampah dari tempurung kelapa. (Budi, 2011). Tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik, terbukti dengan kandungan karbon yang tinggi yaitu sebesar 90,5% dari bahan baku dan memiliki kandungan lignin sebesar 29,40% serta selulosa sebesar 26,60%. (Suhartana, 2006).

### 2.3 Briket

Briket merupakan proses perubahan bentuk material yang awalnya berupa serbuk atau bubuk seukuran pasir menjadi material yang lebih besar dan mudah dalam penanganan atau penggunaannya. Briket juga merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai bentuk salah satu bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Briket dengan mutu yang baik adalah briket yang memiliki kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, laju pembakaran yang rendah, tetapi memiliki kerapatan, nilai kalor dan suhu api atau bara yang dihasilkan tinggi. Briket dapat dibuat dari batok kelapa, sekam padi, arang sekam, serbuk gergaji kayu, bongkol jagung, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini, briket dibuat dari serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa (Ismayana & Afriyanto, 2011).

### 2.4 Pirolisis

Pirolisis merupakan tahap awal dalam pembakaran atau gasifikasi dalam biomassa. Pirolisis dapat didefinisikan juga sebagai *thermal degradation (devolatilization)* dalam ruangan yang tidak mendapatkan udara masuk. Proses ini berlangsung pada suhu diantara 200°C - 600°C. Produk utama yang dihasilkan dari proses ini yaitu berupa arang, minyak dan sedikit gas (CO dan CO<sub>2</sub>). Dalam proses ini terdapat variabel yang dapat mempengaruhi jumlah dan juga sifat dari produk, yaitu tipe bahan bakar yang digunakan, temperatur, tekanan, laju pemanasan dan waktu reaksi. Proses pirolisis ini terbagi menjadi 2, yakni *fast pyrolysis* dan *slow pyrolysis*. *Fast pyrolysis* merupakan proses yang mana biomassa dipanaskan dengan cepat pada temperatur berkisar 450°C - 600°C dalam kondisi kedap udara. Dengan kondisi tersebut 70% dari berat biomassa dapat berubah menjadi bio-oil. Sedangkan untuk *slow pyrolysis* merupakan proses pemanasan biomassa dengan laju pemanasan yang lambat, dan maksimal temperatur yaitu sebesar 300°C. Pada proses tersebut dapat menghilangkan kandungan produksi asap dan pembentukan produk yang solid, sehingga akan menghasilkan kandungan air yang rendah dan untuk kandungan energi yang dihasilkan akan lebih tinggi dari biomassa awal (Saparudin dkk, 2015).

## **2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket**

Secara umum, kualitas briket harus memenuhi standar mutu yang telah ada, selain itu juga kualitas briket sangat ditentukan oleh bentuk dan ketahanannya sewaktu pengepakan dan pengiriman. Upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas briket yaitu menggunakan perekat yang ramah lingkungan dan mampu memberikan daya rekat yang baik ketika dipanaskan. Kemudian juga bisa dengan melakukan tekanan pengepresan yang mencukupi sehingga dihasilkan briket yang padat dan tidak mudah hancur. Selain itu, terdapat faktor dari segi kimia yang mempengaruhi kualitas briket, yaitu kadar air, kadar *volatile matter*, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran (Darvina & Asma, 2011).

### **2.5.1 Perekat Briket**

Fungsi dari penggunaan bahan perekat ini adalah untuk mengikat partikel dengan ukuran-ukuran yang berbeda, yang mana partikel arang nantinya akan saling mengikat dan menyebabkan air akan terikat juga dalam pori-pori arang. Pengikat yang digunakan adalah tepung tapioka (pati dari singkong) yang mana digunakan sebagai bahan pengikat untuk briket pada umumnya. Adapun alasan untuk penggunaannya yaitu ketersediaan yang relatif banyak, konsumsi energi yang rendah dan juga kemudahan untuk persiapannya, selain itu juga pati dari singkong ini memiliki keunggulan seperti tidak menyebabkan adanya asap (Baaba, 2017).

Perekat yang akan digunakan harus mempertimbangkan beberapa faktor seperti jenis perekatnya, agar saat pembuatan briket yang akan dilakukan dapat menghasilkan kalor yang tinggi atau mampu melepaskan panas dengan maksimum. Selain itu, dapat menghasilkan sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan efisien (Karim dkk, 2015).

### **2.5.2 Tekanan Pengepresan**

Pada tekanan pengepresan, semakin besar tekanan yang diberikan pada saat pengepresan briket, maka nilai kekuatan mekanik yang akan dihasilkan juga semakin meningkat, hal ini terbukti dengan semakin merapatnya butiran-butiran yang terdapat di dalam briket. Adapun tujuan yang dilakukan pada saat pengepresan ini yaitu guna memberi tekanan terhadap arang yang dihasilkan

dari proses pirolisis agar dapat merubah bentuk partikel briket yang semula berupa serbuk menjadi padatan, atau dengan kata lain menaikkan nilai densitas menjadi lebih tinggi (Kurniawan, 2017).

### **2.5.3 Kadar Air**

Kadar air pada briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus atau tinggi untuk nilai kalor nya. Kadar air yang diharapkan dalam briket tersebut serendah mungkin, karena kadar air yang tinggi menyebabkan nilai kalor bakar briket menurun dan briket nya akan sulit untuk menyala. Hal ini dikarenakan panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu bisa digunakan untuk mengeluarkan air yang ada sebelum menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran. Faktor lain yang mempengaruhi kadar air dari briket adalah lama waktu pengeringan briket. Semakin lama pengeringan yang dilakukan maka semakin banyak air yang terbang, sehingga kadar air dari briket arang yang dihasilkan akan semakin rendah. Nilai kadar air pada briket arang terdapat standar buatan dari Jepang yaitu (6%-8%), Amerika (6%), Indonesia (8%), dan Inggris (3%-4%) (Ismayana & Afriyanto, 2011).

### **2.5.4 Kadar *Volatile Matter***

*Volatile matter* merupakan zat selain air, karbon terikat dan abu yang terdapat di dalam arang, yang mana terdiri dari cairan dan sisa yang tidak habis pada proses karbonisasi. Kadar *volatile matter* ini bisa berubah-ubah tergantung lama proses pengarangan dan temperatur yang diberikan. Zat yang terbang di dalam arang mempunyai batas maksimum sebesar 40% dan batas minimum nya 5%. Kandungan dari kadar *volatile matter* ini mempengaruhi kesempurnaan pada proses pembakaran dan intensitas api. Kandungan kadar *volatile matter* yang tinggi pada briket akan menyebabkan adanya asap yang relatif banyak pada saat briket dinyalakan, hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. Standar kadar *volatile matter* yang digunakan adalah Jepang yaitu (15%-30%), Amerika (19%-28%), Indonesia (15%), dan Inggris (16,4%) (Ismayana & Afriyanto, 2011).

### **2.5.5 Kadar Abu**

Kadar abu yaitu jumlah dari residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan atau pemijaran suatu produk (SNI 01-2354.1 2006). Abu merupakan bahan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur yang menjadi penyusun abu adalah silika. Pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga akan menurunkan kualitas briket arang. Standar kadar abu yang digunakan adalah Jepang yaitu (3%-6%), Amerika (8,3%), Indonesia (8%), dan Inggris (5,9%) (Hapid dkk, 2018).

### **2.5.6 Kadar Karbon Terikat**

Kadar karbon terikat (*Fixed Carbon*) merupakan karbon dalam keadaan bebas dan tidak bergabung dengan elemen lain yang tertinggal setelah material yang mudah menguap sudah dilepaskan selama analisis suatu sampel sampah padat kering. Nilai dari kadar karbon terikat ini dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai dari kadar air, kadar abu, dan kadar *volatile matter*. Dalam pembuatan briket arang, diusahakan untuk nilai kadar abu dan kadar *volatile matter* yang rendah agar produk briket nya memiliki kadar karbon terikat yang tinggi. Hal ini dikarenakan nilai kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor dari briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan maka produk briket nya juga memiliki nilai kalor yang tinggi. Sehingga produk briket dikategorikan bagus. Hal ini disebabkan pada proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor. Standar kadar karbon terikat yang digunakan adalah Jepang yaitu (60%-80%), Amerika (60%), dan Inggris (75,3%) (Hapid dkk, 2018).

### **2.5.7 Nilai Kalor**

Nilai kalor merupakan jumlah energi panas maksimum yang dilepaskan oleh bahan bakar melalui reaksi pembakaran yang sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar (Aljarwi dkk, 2020). Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar briket, maka akan semakin baik pula kualitas dari briket. Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang

diperolehnya. Kualitas nilai kalor suatu briket akan meningkat seiring dengan bertambahnya bahan perekat dalam briket tersebut. Standar nilai kalor yang digunakan adalah Jepang yaitu (6000 kal/g – 7000 kal/g), Amerika (6230 kal/g), Indonesia (>5000 kal/g), dan Inggris (7289 kal/g) (Ismayana & Afriyanto, 2011).

#### **2.5.8 Laju Pembakaran**

Pengujian laju pembakaran merupakan proses yang dilakukan untuk menguji briket dengan membakarnya hingga menjadi abu dan menghitung waktu pembakaran tersebut. Hal itu dilakukan guna bisa mengetahui lama nyala dari suatu bahan bakar, kemudian massa briket yang terbakar ditimbang agar bisa didapatkan selisih dari massa terbakar dan massa awal. Lamanya waktu penyalaan briket bergantung pada kepadatan dari briket. Semakin padat briket yang diuji, semakin lama membutuhkan waktu untuk menyala. Pengujian laju pembakaran digunakan untuk mengetahui kadar efisiensi dari bahan bakar briket (Almu dkk, 2014).

#### **2.6 Penelitian Terdahulu**

Adapun penelitian terdahulu tentang pemanfaatan sebuk gergaji kayu dengan penambahan tempurung kelapa disajikan pada tabel 2.3, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2.3** Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbandingan Dengan Penelitian
1.	Akolgo dkk (2021)	Assessment of the potential of charred briquettes of sawdust, rice and coconut husks: Using water boiling and user acceptability tests	Hasil penelitian yang dilakukan pembuatan briket serbuk gergaji, kelapa dan sekam padi berbentuk silinder dengan diameter rata-rata 30 mm dan tinggi 60 mm. Di dalam penelitian, digunakan proses pirolisis dalam membuat arang pada bahan baku. Nilai kalor yang dihasilkan dari briket ditemukan sebesar 5897 Kalori. Sehingga untuk di Indonesia sudah memenuhi baku mutu kualitas briket. Efisiensi pembakaran pada briket juga memiliki persentase yang tinggi, yaitu 34,7%. Kajian ini menyimpulkan bahwa permintaan kayu dan arang dapat dipenuhi dengan menggunakan briket. Disamping itu, terdapat analisis biaya bahwa 1 Kg briket jika dijual dengan harga Rp. 3.500 dapat menghasilkan keuntungan 10%	Penelitian yang dilakukan sedikit berbeda dengan penelitian terdahulu, yaitu untuk ukuran dari diameter briket dan tingginya. Proses pengarangan menggunakan cara yang sama, yaitu pirolisis. Bahan baku yang digunakan yaitu serbuk gergaji kayu kelas kuat II, yang mana pada penelitian tersebut tidak menjelaskan menggunakan tingkatan kayu kelas kuat. Pengujian karakteristik sama, seperti kadar air, kadar abu, kadar <i>volatile matter</i> , nilai karbon tetap, nilai kalor, dan laju pembakaran yang dihasilkan pada pembakaran briket. Alat pengarangan memiliki perbedaan, yaitu penelitian terdahulu menggunakan MFGS ( <i>Multi-Feed Gasifier Stove</i> ) sedangkan pada penelitian ini menggunakan mesin pirolisis.
2.	Coleti dkk (2020)	Kinetic Investigation of Self-Reduction Basic Oxygen Furnace Dust Briquettes Using Charcoals From Different Biomass	Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik briket arang, arang kelapa sawit, arang kulit kayu putih, dan arang. Proses pengarangan yang dilakukan menggunakan furnace dengan temperatur sebesar 700°C - 1000°C. Setelah itu briket di lakukan pengepresan dengan beban 3 ton dan dikeringkan di dalam tanur selama 24 jam pada suhu 60°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa	Penelitian yang dilakukan dalam pembuatan briket berbeda dalam penggunaan alat, yaitu pada penelitian ini digunakan mesin pirolisis dengan suhu 500°C selama 3 jam. Pada proses pengeringan juga terdapat perbedaan yaitu dengan menggunakan oven dengan suhu $\pm 100^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Bahan baku yang digunakan berbeda, yaitu serbuk

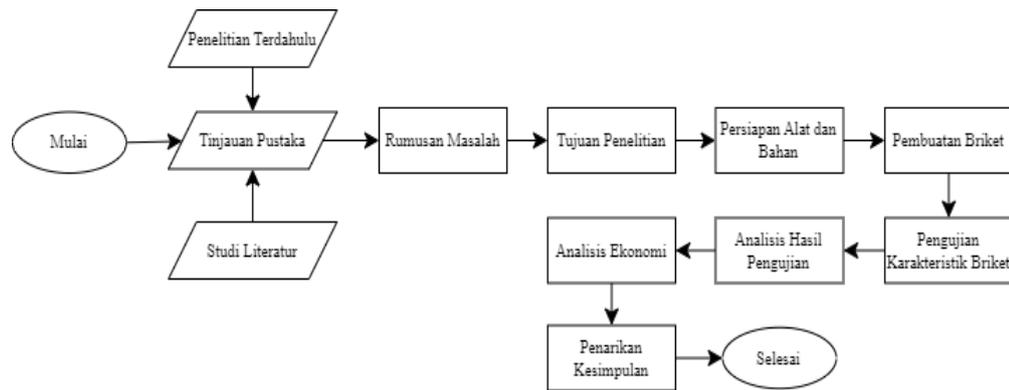
No.	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbandingan Dengan Penelitian
			debu dari furnace tersusun dari Fe sebagai magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ), Wustit (FeO), dan Besi (Fe). Analisis ukuran partikel yang dihasilkan berada pada kisaran 0,18 hingga 208,93 m. Nilai karbon tetap pada ketiga bahan tersebut sebesar 76,8%, 72,6%, dan 80,1%.	gergaji kayu kelas kuat II (kayu glugu) dan tempurung kelapa.
3.	Bintarpo (2005)	Studi Eksperimental: Karakteristik Kuat Tekan Dan Pembakaran Briket Kayu Glugu Dan Sekam Padi	Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan karakteristik kuat tekan briket biomassa dengan briket batu bara dan membandingkan karakteristik pembakarannya. Pada penelitian ini digunakan bahan baku dari serbuk gergaji kayu glugu dan sekam padi. Tekanan pengepresan yang digunakan sebesar 450 kg/cm <sup>2</sup> , dan pengikatnya berupa kanji sebanyak 5% dari berat briket. Ayakan yang digunakan yaitu sebesar 20 mesh, 40 mesh, dan 60 mesh. Briket yang dibuat pada ukuran serbuk 50 mesh memiliki penurunan kuat tekan ketika kadar air briketnya melebihi 15% untuk kayu glugu.	Penelitian ini sama dalam penggunaan bahan baku, yaitu serbuk dari kayu glugu untuk dijadikan briket. Sedangkan untuk pengayakan yang dilakukan terdapat perbedaan karena tidak menggunakan variasi ayakan, yaitu untuk serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa sebesar 20 mesh. Metode perhitungan yang digunakan sama, yaitu menggunakan rumus dari ASTM D 5142. Tekanan pengepresan memiliki perbedaan yaitu pada penelitian menggunakan tekanan sebesar 150 kg/cm <sup>2</sup>
4.	Rajaseenivasan dkk (2015)	An Investigation On The Performance Of Sawdust Briquette Blending With Neem Powder	Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membahas kinerja dari briket serbuk gergaji dengan campuran bubuk mimba. Briket dari bahan baku tersebut diproduksi dengan pelet hidrolis yang dioperasikan secara manual pada kisaran tekanan (7, 13, 20, 26, dan 33) MPa. Kekuatan dari briket diselidiki dengan mengetahui indeks pecah, ketahanan benturan, indeks daya tahan dan uji ketahanan air. Nilai kalor dan uji didih air juga dilakukan untuk	Penelitian terdahulu tidak menjelaskan penggunaan serbuk gergaji yang spesifik. Sedangkan penelitian ini, menggunakan serbuk gergaji kayu kelas kuat II dan tempurung kelapa. Pengepresan yang digunakan berbeda, yaitu 15 MPa (150 kg/cm <sup>2</sup> ). Untuk variasi komposisi sama, yaitu 100% (S), 75% : 25% (S:T), 50% : 50% (S:T), 25% : 75% (S:T), dan 100% (T). Untuk

No.	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbandingan Dengan Penelitian
			mempelajari kualitas dari briket. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, briket serbuk mimba memiliki kekuatan yang jauh lebih tinggi, tetapi nilai kalornya lebih rendah dibandingkan dengan serbuk gergaji.	diameter briket yang digunakan juga berbeda, pada penelitian yaitu diameter 4 cm dan tinggi 7 cm. Sedangkan dalam penelitian yang dilakukan yaitu tinggi diameter 5 cm dan tinggi 5 cm. Dan untuk berat yang digunakan yaitu sama yaitu sebesar 100 gram.
5.	Saleh dkk (2017)	Analisis Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan tempurung kelapa terhadap peningkatan kualitas briket serbuk gergaji kayu dan juga bisa menentukan nilai kalor yang dihasilkan dari konsentrasi campuran bahan baku serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa yang berbeda-beda. Berdasarkan pengujian, komposisi 40%:60% antara serbuk gergaji kayu dan arang tempurung kelapa mempunyai nilai kalor paling tinggi dibandingkan yang lain yaitu sebesar 7386,47 kal/g, sedangkan yang paling rendah nilai kalornya yaitu berasal dari 100% serbuk gergajian kayu yaitu sebesar 5622,77 kal/g. Sehingga, disimpulkan bahwa penambahan tempurung kelapa mampu meningkatkan kualitas arang serbuk gergaji kayu yang dihasilkan	Penelitian dilakukan dengan menguji karakteristik briket, mulai dari kadar air, kadar abu, kadar <i>volatile matter</i> , nilai karbon tetap, nilai kalor. Proses pengujian memiliki cara yang serupa. Sedangkan variasi komposisi antara kedua bahan baku memiliki perbedaan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari awal hingga akhir akan dijelaskan pada gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Tahapan Penelitian

Tahapan studi literatur diperoleh dari buku, jurnal dan artikel yang berasal dari internet terkait pembuatan dan pengujian briket dari serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa serta topik serupa lainnya.

### 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan bahan baku briket dilakukan pada limbah industri penggergajian kayu khusus kayu glugu dan untuk tempurung kelapa pada limbah toko kelapa. Pelaksanaan pembuatan dan pengujian bahan baku dan sampel briket dilakukan di AL Production, Kab. Bantul, DIY. Adapun waktu pelaksanaan yaitu pada bulan Februari – Maret 2023.

### 3.3 Briket

Metode Penelitian dalam pembuatan briket dari serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa ini dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dan memvariasikan komposisinya antara Serbuk Gergaji Kayu Glugu dan Tempurung Kelapa (S:T) sesuai pada tabel 3.1. dengan berat adonan briket sebesar 350 gram dan dicetak dengan diameter sebesar 5 cm, tinggi

sebesar 12 cm. Variasi tersebut dilakukan agar bisa mengetahui persentase komposisi briket yang optimal dengan mengambil persentase tengah agar bisa terwakilkan. Berdasarkan Rindayatno dkk (2017), kualitas briket arang yang terbaik terdapat pada tempurung kelapa 100% serta kombinasi campuran yang terbaik yaitu pada serbuk gergaji kayu (25%) dan tempurung kelapa (75%). Sehingga dilakukan pengujian dengan menggunakan perbandingan komposisi tersebut dengan jenis serbuk gergaji kayu yang berbeda agar bisa mengetahui kualitas briket jika dominan serbuk gergaji kayu, dominan tempurung kelapa, dan terdapat ditengah-tengah.

**Tabel 3.1** Kode Sampel Briket

No.	Kode Sampel	Bahan Baku	
		Serbuk Gergaji Kayu Glugu (%)	Tempurung Kelapa (%)
1	A	100	0
2	B	75	25
3	C	50	50
4	D	25	75
5	E	0	100

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer dengan dilakukannya pengumpulan data yang berasal dari observasi pada saat pengambilan bahan baku, pada saat pembuatan produk briket dan juga pengujian dari karakteristik briket di lakukan di AL Production, Kab. Bantul, DIY. Selanjutnya untuk pengambilan data sekunder diperoleh dari berbagai literasi seperti jurnal internasional, penelitian terdahulu serta lembaga-lembaga terkait penelitian guna menunjang dan memperkuat data, seperti baku mutu yang digunakan sebagai pembandingan mutu dari briket arang kayu.

### 3.5 Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)

#### 1. Alat Pengambilan Sampel dan Alat Penelitian

Adapun alat yang akan digunakan dalam pengambilan sampel, pembuatan sampel, dan pengujian sampel adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Alat Penelitian

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
1.	<p>Mesin Pengayak</p>  <p>Sumber: (<a href="https://www.kemaskemas.com/">https://www.kemaskemas.com/</a>)</p>	<p>Ukuran mesh: 20 mesh Diameter: 30 cm Tinggi: 9 cm Power: 0,3 HP Listrik: 220/380 Frekuensi: (50-60) Hz RPM: 1440</p>	<p>Sebagai alat pemisah padatan/ penyaringan menjadi ukuran yang seragam</p>
2.	<p>Bomb Kalorimeter</p>  <p>Sumber: (<a href="https://environment.uui.ac.id/laboratorium-kualitas-air/">https://environment.uui.ac.id/laboratorium-kualitas-air/</a>)</p>	<p>Kapasitas panas alat: 14000 J/K – 15000 J/K Rentang pengukuran: (10-35)°C Resolusi: 0,001 K Akurasi pengukuran: ± 60 J/g Kesalahan pengulangan: ≤ 0,2% Daya tahan tekanan bom oksigen: 20 MPa</p>	<p>Alat pengujian nilai kalor dari suatu bahan/material.</p>

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
		Suhu: (10-27) °C Kelembaban relatif: $\leq 85\%$ Daya: AC 220V $\pm 5\%$ , 50 Hz Dimensi: (60 x 48 x 46) cm	
3.	Timbangan Digital  Sumber: <a href="https://www.tokopedia.com/">(https://www.tokopedia.com/)</a>	Kapasitas maksimum: 220 gr Beban minimum: 10 mg Pan size: 100 mm Daya listrik: 12 – 16 V DC Display: LCD	Sebagai alat pengukuran untuk mengukur berat atau beban massa pada suatu zat.
4.	Alat Pencetak Briket 	Bahan: Karet Tinggi: 120 cm Diameter: 5 cm	Sebagai alat pencetak briket sesuai dengan ukuran yang ditentukan.
5.	Alat Press Hydraulic	Kapasitas press: 5 ton Tinggi: 60 cm	Sebagai alat untuk memberikan

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
	 <p data-bbox="596 770 703 801">Sumber: <a data-bbox="469 819 831 851" href="https://www.bukalapak.com/">https://www.bukalapak.com/</a></p>	<p data-bbox="932 376 1094 407">Lebar: 44 cm</p> <p data-bbox="932 423 1114 504">Lebar kaki : 25 cm</p>	<p data-bbox="1139 376 1358 707">tekanan tinggi pada briket sehingga briket menjadi padat dan terbentuk sesuai yang diinginkan.</p>
6.	<p data-bbox="389 878 571 909">Mesin Pirolisis</p> 	<p data-bbox="932 878 1114 958">Kapasitas: 8 Liter</p> <p data-bbox="932 974 1114 1055">Daya listrik: 1000 watt</p> <p data-bbox="932 1070 1043 1151">Indikator suhu: (0-</p>	<p data-bbox="1139 878 1358 1106">Sebagai alat pengarangan bahan baku biomassa tanpa oksigen.</p>
7.	<p data-bbox="389 1276 459 1308">Oven</p>  <p data-bbox="596 1693 703 1724">Sumber: <a data-bbox="469 1742 831 1774" href="https://www.indiamart.com/">https://www.indiamart.com/</a></p>	<p data-bbox="932 1276 1114 1308">Volume: 53 L</p> <p data-bbox="932 1323 1043 1355">Material: Stainless Steel</p> <p data-bbox="932 1370 1114 1451">Material pintu: kaca</p> <p data-bbox="932 1467 1114 1606">Dimensi: (43 x 33 x 40) cm</p> <p data-bbox="932 1621 1114 1702">Jumlah rak: 4 unit</p> <p data-bbox="932 1718 1114 1798">Beban maksimum: 8 kg</p> <p data-bbox="932 1814 1114 1895">Berat bersih 57 Kg.</p>	<p data-bbox="1139 1276 1358 1603">Sebagai alat untuk memanaskan atau mengeringkan sampel dan melakukan proses sterilisasi</p>

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
		Daya listrik: 2000 W Tegangan operasional 220 C, 50/60 Hz	
8.	Desikator  Sumber: <a href="https://www.sentrakalibrasiindustri.com/">(https://www.sentrakalibrasiindustri.com/)</a>	Diameter: 30 cm Tinggi: 43 cm Volume: 18,5 L	Sebagai alat untuk menghilangkan kadar air dari suatu bahan, menyimpan dan menjaga bahan kering yang rentan terhadap udara lembab, dan membantu pendinginan benda yang telah dipanaskan.
9.	Baskom  Sumber: <a href="https://asada.id/">(https://asada.id/)</a>	Bahan: Stainless Steel Dimensi: (38 x 38 x 14) cm	Sebagai wadah untuk adonan briket
10.	Sendok Sugu	Bahan: Stainless Steel Panjang: 18 cm	Sebagai alat untuk mengambil bahan kimia padat maupun

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
	 <p data-bbox="467 741 831 824">Sumber: (<a href="https://www.bukalapak.com/">https://www.bukalapak.com/</a>)</p>		serbuk pada saat akan ditimbang.
11.	<p data-bbox="389 842 501 875">Krustang</p>  <p data-bbox="501 1137 794 1220">Sumber: (<a href="https://silab.ugm.ac.id/">https://silab.ugm.ac.id/</a>)</p>	<p data-bbox="932 842 1078 875">Bahan: Besi</p> <p data-bbox="932 891 1114 974">Panjang: 20 cm</p>	Sebagai alat untuk penjepit botol timban, gelas arloji dan porselen keluar dari oven.
12.	<p data-bbox="389 1240 580 1274">Cawan Porselin</p>  <p data-bbox="475 1615 823 1697">Sumber: (<a href="https://siplah.pesonaedu.id/">https://siplah.pesonaedu.id/</a>)</p>	<p data-bbox="932 1240 1018 1274">Bahan:</p> <p data-bbox="932 1290 1114 1373">Keramik tahan panas</p> <p data-bbox="932 1388 1114 1471">Ukuran: 125 ml</p> <p data-bbox="932 1487 1114 1570">Diameter 98 mm</p> <p data-bbox="932 1585 1114 1668">Memiliki titik lebur 1600°C</p>	Sebagai wadah tempat penguapan dari bahan yang tidak mudah menguap. Digunakan dalam proses pemisahan campuran.

## 2. Bahan

Adapun bahan yang akan digunakan dalam pembuatan briket adalah sebagai berikut:

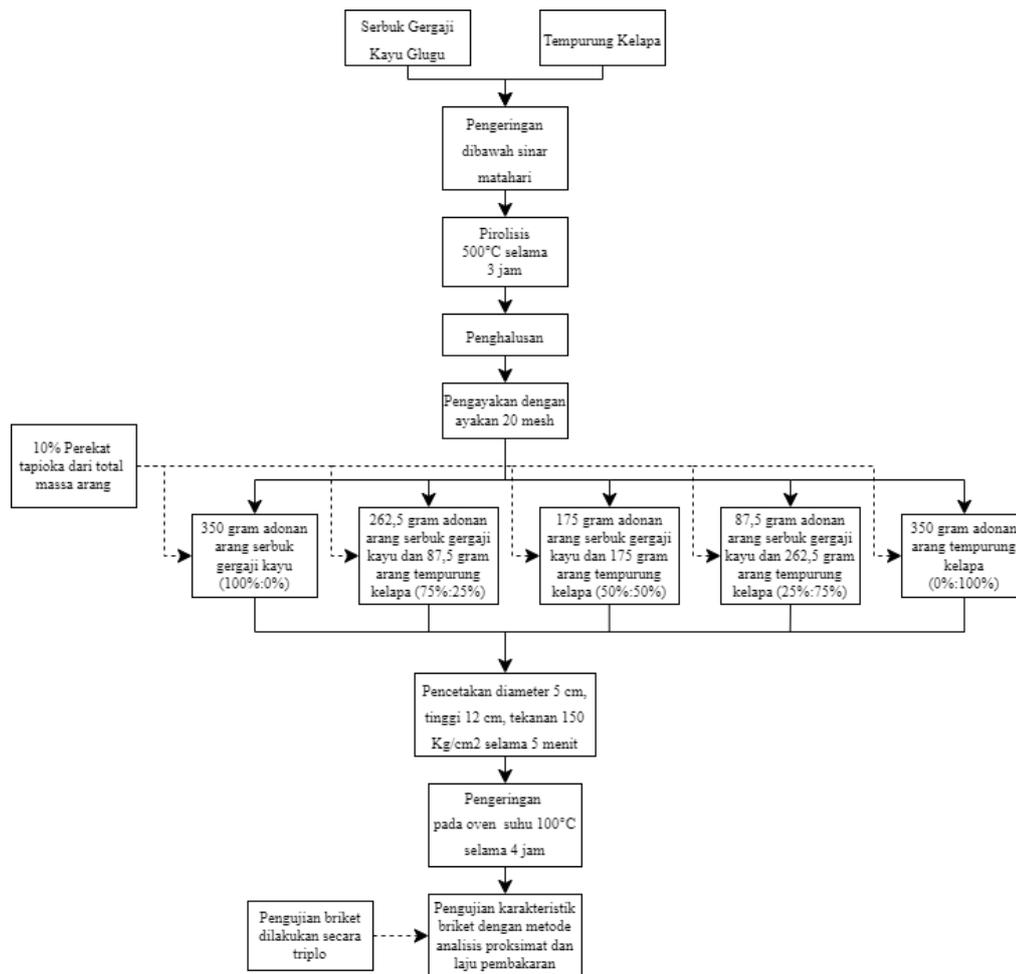
**Tabel 3.3** Bahan Baku Penelitian

No.	Nama Bahan	Gambar
1.	Serbuk Gergaji Kayu Glugu	
2.	Tempurung Kelapa	
3.	Tepung Tapioka	

### 3.6 Prosedur Kerja

Setelah melakukan observasi terkait pengambilan sampel limbah serbuk gergaji kayu glugu dan limbah tempurung kelapa. Maka dilakukan pengambilan sampel serbuk gergaji kayu glugu sebesar 10 Kg dan untuk tempurung kelapa juga diambil sebesar 10 Kg sehingga pada saat pengarangan dapat menghasilkan volume pengarangan yang lebih besar.

Setelah dirumuskan tujuan penelitian, maka penelitian bisa dilakukan. Tetapi untuk menguji karakteristik briket, harus mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Setelah itu, masuk ke proses pembuatan briket sesuai flowchart di bawah.



**Gambar 3.2** Flowchart Pembuatan Briket Arang

## A. Pembuatan Briket Arang

### 1. Pengeringan Bahan Baku

Bahan baku serbuk gergajian kayu glugu dan tempurung kelapa yang sudah disiapkan dikeringkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari sampai kering udara sehingga mencapai kadar air sekitar 15%-20% dengan tujuan supaya bahan baku tersebut dapat mudah terbakar dan sedikit mengandung asap sehingga siap untuk proses pirolisis. Sedangkan

tempurung kelapa dibersihkan dahulu dari serabutnya, selanjutnya dipecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil. Pengeringan ini dilakukan selama 1-2 hari dibawah sinar matahari dan melakukan pengadukan agar bahan bakunya merata mengalami pengeringan.

## 2. Pengarangan

Proses pengarangan dilakukan dengan menggunakan metode pirolisis, yang merupakan proses dekomposisi termokimia pada biomassa melalui proses pemanasan tanpa oksigen dengan tujuan untuk menghasilkan arang karbon yang dimanfaatkan sebagai bahan briket. Pada pembuatan briket arang ini, kedua bahan baku dilakukan pengarangan secara terpisah sesuai dengan jenisnya. Proses pengarangan ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan berat 4 Kg di dalam mesin pirolisis dengan suhu 500°C selama 3 jam. Proses pengarangan ini dianggap selesai saat asap yang keluar dari cerobong asap sudah mulai menipis. Setelah dilakukan proses ini, arang tersebut didinginkan kemudian dijemur dengan bantuan sinar matahari selama 1 hari.

## 3. Penggilingan dan Penyaringan

Bahan baku yang sudah menjadi arang, kemudian dilakukan penumbukan hingga halus menggunakan alat penumbuk dan disaring menggunakan ayakan sebesar 20 mesh.

## 4. Persiapan Perekat

Perekat yang digunakan adalah tapioka yang ditimbang sebesar 10% dari berat bahan baku antara variasi komposisi yang sudah ditentukan, yaitu 35 gram. Hal tersebut karena berat adonan briket yang digunakan sebesar 350 gram. Kemudian dicampur dengan air dengan perbandingan konsentrasi antara perekat dan air sebesar 1:10. Dengan begitu ditambahkan air sebanyak 350 ml untuk 35 gram sambil dipanaskan diatas kompor hingga perekat nya merata sempurna.

## 5. Pencampuran Perekat

Arang yang sudah disaring dilakukan pencampuran dengan variasi komposisi yang sudah ditentukan, yaitu Serbuk Gergaji Kayu Glugu dan

Tempurung Kelapa (S:T), yaitu (100%:0%), (75%:25%), (50%:50%), (25%:75%), dan (0%:100%). Setelah itu dicampur dengan perekat tapioka yang sudah dipanaskan hingga menjadi kental.

#### 6. Pencetakan dan Pengempaan

Hasil pencampuran antara bahan baku dengan perekat yang sudah menjadi briket disiapkan dalam cetakan berukuran diameter 5 cm dan tinggi 12 cm menggunakan alat cetak berbahan karet tebal, dengan menimbang adonan briket sebesar 100 gram menggunakan timbangan digital. Kemudian dilakukan pengepresan menggunakan alat press manual dengan tekanan sebesar 150 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 7. Pengeringan

Briket yang telah jadi dikeringkan pada oven dengan suhu 100°C selama 4 jam. Setelah itu, dilakukan pengemasan dan ditutup rapat agar briket tetap berada dalam kondisi yang kering. Selanjutnya, dilakukan pengujian terkait karakteristik briket dalam sifat kimia, terdiri dari pengujian kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran.

### B. Pengujian Briket Arang

#### 1. Kadar Air

10 gram sampel ditimbang dalam porselin yang telah diketahui berat tetapnya. Kemudian dilakukan pengeringan di dalam oven pada suhu (102°C - 105°C) selama 2 jam hingga beratnya konstan. Setelah itu, dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang. Kadar air briket dihitung 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 *Volatile Matter*

Pengujian kadar *volatile matter* dilakukan dengan meletakkan sampel setelah pengujian kadar air pada cawan porselin, memasukkan sampel ke dalam furnace dengan suhu (920°C - 950°C) dengan waktu selama 15 menit, setelah itu didinginkan di dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang. Untuk perhitungan kadar *volatile matter* nya menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar } \textit{Volatile Matter} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan: Kadar *Volatile Matter* (%)

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

C = Berat bahan setelah dipanaskan dalam pengujian kadar *volatile matter* (gram)

A = Berat awal bahan (gram)

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

## 3. Kadar Abu

Cawan yang sudah berisi sampel setelah memiliki nilai kadar air dan kadar *volatile matter* nya, digunakan untuk menentukan kadar abu. Hal ini dilakukan dengan cara cawan tersebut di letak di dalam furnace, perlahan dipanaskan pada suhu (720°C - 750°C) selama 2,5 jam. Selanjutnya didinginkan di dalam desikator hingga beratnya konstan. 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

Perhitungan kadar karbon terikat dilakukan dengan menghitung fraksi karbon dalam briket arang, tidak termasuk *volatile matter* dan abu. Kadar karbon terikat briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Kadar Karbon Terikat} \\ & = 100\% - (\text{Kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar zat menguap})\% \end{aligned}$$

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

#### 5. Nilai Kalor

Menentukan nilai kalor dengan cara memasukkan sampel ke dalam cawan silika, kemudian memasukkan ke dalam tabung *Bomb Calorimeter*. Setelah itu dimasukkan air sebanyak 2 mL ke dalam bejana bom kalorimeter, lalu dimasukkan rangkaian bom kalori meter ke dalam bejana. Ditutup rapat lalu diisi dengan gas berisi tekanan 15 atm. Wadah bom kalorimeter diisi dengan 2 L air dan dimasukkan ke dalam jaket bom kalorimeter. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah bom kalorimeter kemudian ditutup. Suhu awal dan kenaikan suhu pada 5-10 menit dicatat. Volume titran dicatat dan dihitung panjang kawat yang terbakar dan nilai kalor sampel. Perhitungan berdasarkan pada jumlah kalor yang terlepas sama dengan jumlah kalor yang diserap, dan menghitung dengan 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 dengan cara membakar briket dengan tujuan untuk bisa mengetahui lama nyala dari suatu bahan bakar (briket), kemudian menimbang massa briket yang terbakar menggunakan timbangan digital. Lama waktu penyalaan dihitung dengan menggunakan *stopwatch* setiap menit, untuk yang dihitung yaitu waktu, suhu, dan massa dari briket.

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: (Almu dkk, 2014)

### 3.7 Metode Analisis Data

Data yang dianalisis adalah sampel dari briket dengan berbagai variasi komposisinya. Data yang didapatkan sesudah pengujian dilakukan analisis karakteristiknya dengan membandingkan berbagai variasi komposisi tersebut untuk kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar karbon tetap, nilai kalor, dan laju pembakarannya. Kualitas briket yang baik adalah memiliki kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter* yang rendah dan memiliki karbon tetap juga nilai kalor yang tinggi dari briket tersebut. Selain itu dilakukan pemodelan dengan perbandingan antara hasil pengujian teoretis (bahan baku) dan briket. Pengujian teoretis ini dijadikan sebagai asumsi awal pada penelitian dengan cara memanfaatkan hasil proksimat bahan baku sebelum di pirolisis. Sehingga dapat dijadikan acuan pada penelitian berikutnya. Selain itu, perhitungan yang dilakukan secara matematis tersebut digunakan sebagai *trendline* atau garis yang dilihat sebagai prediksi pada nilai proksimat bahan baku yang akan dibandingkan dengan nilai proksimat briket dengan berbagai variasi. Pengurangan persentase yang didapat dari teoretis dilakukan dengan mengacu pada rumus berikut:

$$\%Pengurangan = \frac{\text{Banyaknya persentase sampel yang direduksi}}{\text{Persentase awal}} \times 100\%$$

Untuk mendapatkan nilai uji proksimat secara teoretis digunakan rumus matematis, yang mana untuk sampel A (100%:0%) dan sampel E (0%:100%) sudah diketahui, sehingga menggunakan rumus berikut:

$$a(X) + b(Y) = c$$

Keterangan :

- a: Persentase serbuk gergaji kayu glugu (%)
- b: Persentase tempurung kelapa (%)
- X: Persentase hasil data uji 100% serbuk gergaji kayu glugu (%)
- Y: Persentase hasil data uji 100% tempurung kelapa (%)

Selain karakteristik briket yang akan di analisis, terdapat analisis ekonomi dari briket (S:T) dengan tujuan sebagai acuan dan untuk mengkaji baik atau layaknya briket tersebut secara ekonomis terhadap pengembangan usaha pembuatan briket sebagai bahan bakar alternatif untuk industri skala rumah tangga. 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

Hasil pengujian proksimat bahan baku ditunjukkan pada tabel 4.1, yang nantinya dilakukan perbandingan dengan hasil setelah dijadikan produk briket dari variasi komposisi yang sudah ditetapkan.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Baku

No.	Briket	Kadar Air (%)	Kadar Volatile Matter (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	Serbuk Gergaji Kayu	24,52	54,12	0,99	20,37	4213,04
2	Tempurung Kelapa	14,66	61,27	0,40	23,68	4971,76

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan data tersebut, bahan baku tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan serbuk gergaji kayu. Sehingga cara yang dilakukan untuk meningkatkan nilai kalor serbuk gergaji kayu yang akan dijadikan sumber energi alternatif adalah dengan membuat briket. Briket tersebut dapat ditingkatkan nilai kalor dengan memvariasikan komposisi arang tempurung kelapa pada adonan campuran briket.

### 4.2. Hasil Pengujian Briket

Pengujian briket dilakukan setelah melewati proses pengeringan. Parameter yang digunakan adalah uji kadar air, uji kadar *volatile matter*, uji kadar abu, uji kadar karbon terikat, uji nilai kalor, dan laju pembakaran. Sampel yang di uji adalah briket dari berbagai variasi komposisi sesuai tabel 4.2. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap sampel nya, dapat dilihat pada lampiran 1.

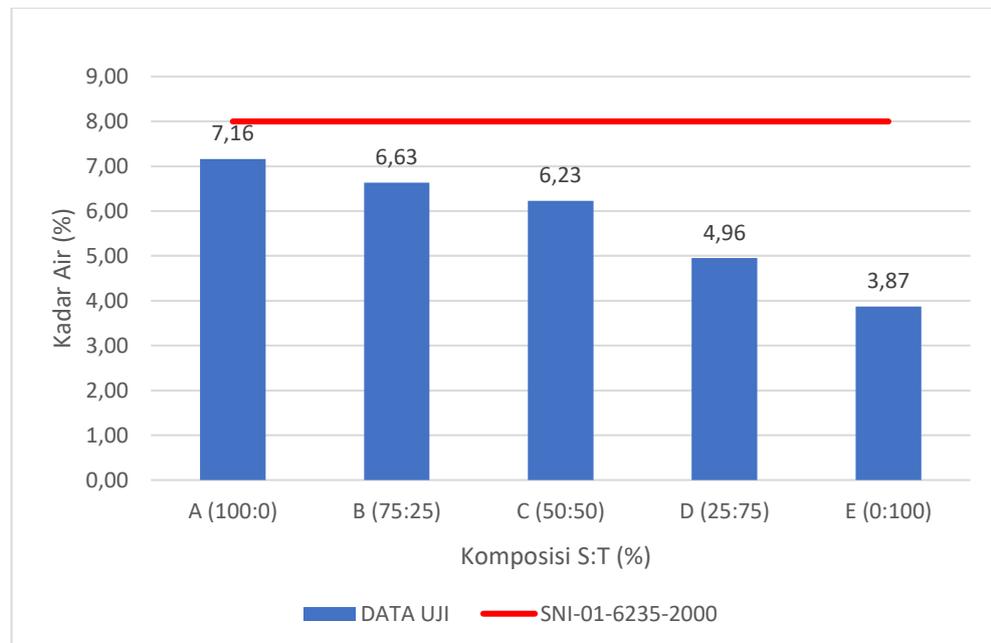
**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Karakteristik Briket

No.	Briket	Kadar Air (%)	Kadar Volatile Matter (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	A (100%:0%)	7,16	15,58	5,84	71,41	6446,14
2	B (75%:25%)	6,63	15,14	4,55	73,67	6642,84
3	C (50%:50%)	6,23	14,65	4,27	74,85	6744,66
4	D (25%:75%)	4,96	14,28	3,35	77,42	6988,45
5	E (0%:100%)	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

Sumber: Hasil Penelitian. 2023

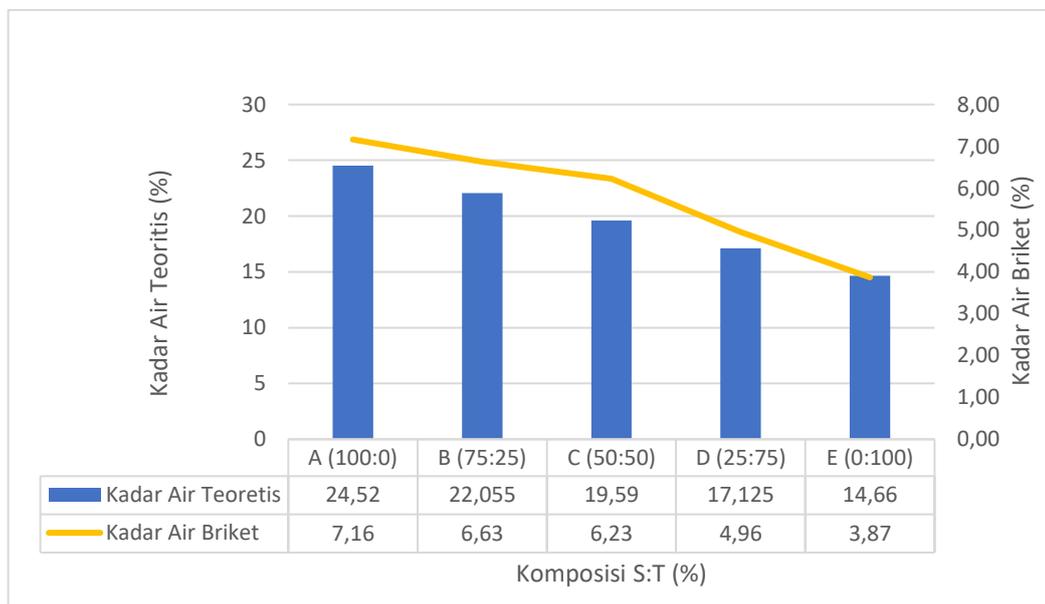
#### 4.2.1. Kadar Air

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



**Gambar 4.1** Grafik Pengujian Kadar Air

Berdasarkan grafik pada gambar 4.1, terdapat hasil penelitian untuk semua jenis variasi komposisi briket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu, dengan standar kadar air maksimal 8%. Penurunan kadar air berbanding lurus dengan adanya penambahan arang tempurung kelapa pada variasi komposisi briket. Jika dibandingkan dengan bahan baku sebelum dilakukannya pirolisis, kadar air mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan sebelum di pirolisis, bahan baku mengalami pengeringan sekali dan unsur kelembaban alami masih terdapat pada bahan baku. Sedangkan setelah dilakukannya proses pirolisis, kadar air akan berkurang karena pada suhu tinggi, panas dari mesin pirolisis menyebabkan adanya penguapan dari bahan baku atau molekul air dalam bahan baku akan pecah sehingga adanya pelepasan air dari hasil pirolisis. Selain itu, briket yang sudah jadi akan dikeringkan dengan oven, sehingga tingkat kekeringan briket jauh lebih tinggi dari bahan baku.

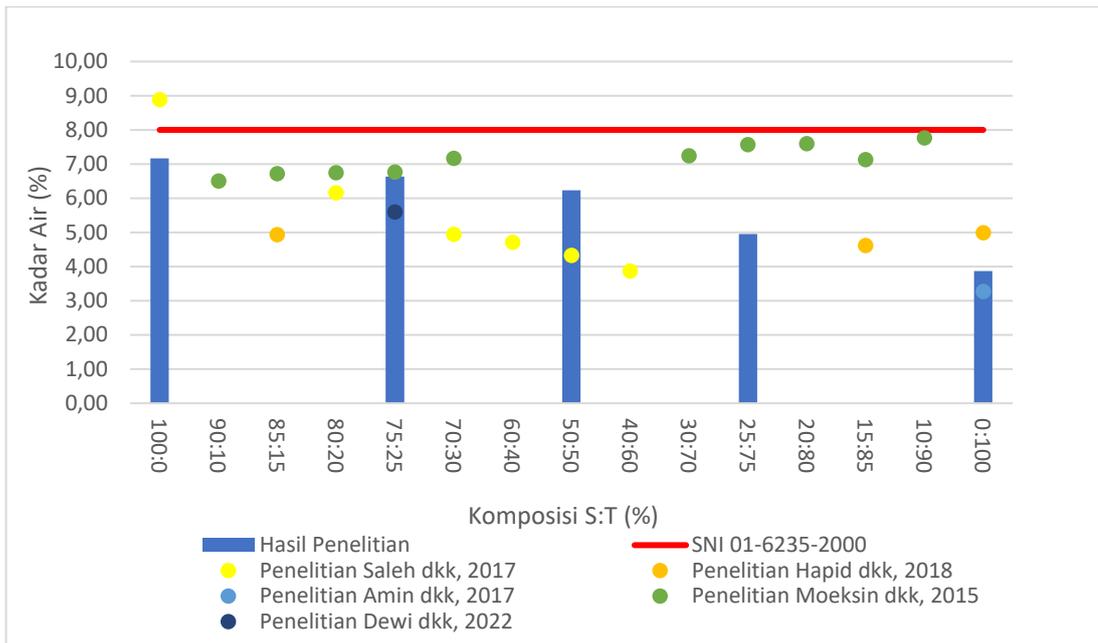


**Gambar 4.2** Grafik Perbandingan Kadar Air Teoretis terhadap Kadar Air Briket

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2 dapat dilihat perbandingan persentase pengurangan kadar air sebelum dilakukannya pirolisis dan setelah menjadi produk berupa briket. Sesuai perhitungan kadar air teoretis dibandingkan dengan kadar air briket, didapatkan persentase pengurangan

sampel A sebesar 70,78%, sampel B sebesar 69,93%, sampel C sebesar 68,20%, sampel D sebesar 71,06%, dan sampel E sebesar 73,60%. Sehingga memiliki nilai rata-rata persentase penurunan kadar air sebesar 70,72% tiap massa bahan baku. Persentase ini dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian berikutnya. Penurunan kadar air pada bahan baku berbanding lurus dengan tingginya kandungan tempurung kelapa.

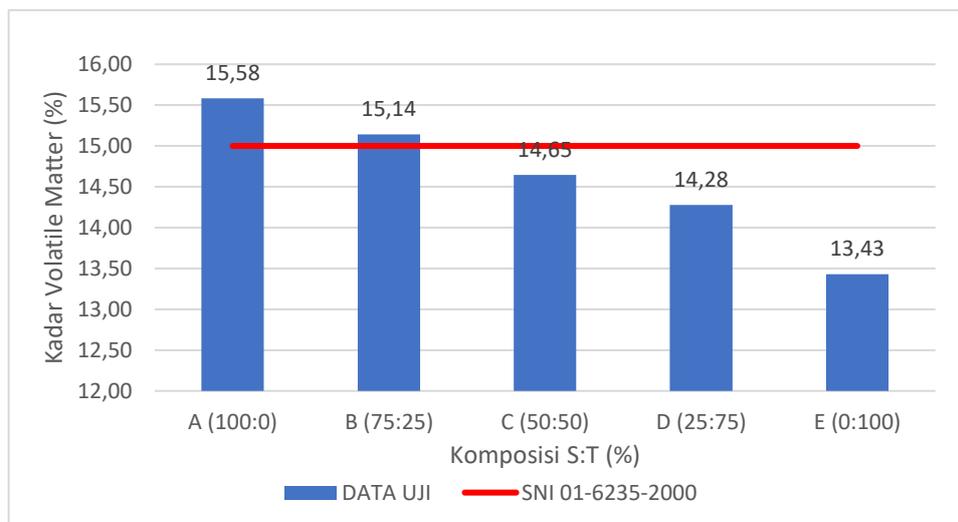
Hasil penelitian dilakukan perbandingan dengan penelitian terdahulu terkait briket serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa. Secara umum, kadar air pada briket serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa sudah sesuai dengan standar, yang terbukti pada grafik pada gambar 4.3 bahwa kadar air untuk briket nya berada dibawah garis SNI dan penurunan kadar air terjadi seiring bertambahnya kandungan arang tempurung kelapa. Hal tersebut disebabkan arang tempurung kelapa memiliki kandungan selulosa yang lebih rendah dibandingkan serbuk gergaji. Kandungan selulosa merupakan polimer glukosa yang memberikan struktur kekuatan pada dinding sel dan memiliki peran untuk menyerap air karena bersifat hidrofilik. Selain itu, dapat disebabkan kandungan air pada bahan baku, untuk tempurung kelapa memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan serbuk gergaji kayu glugu, yang mana tempurung kelapa memiliki struktur yang padat dan tidak menyerap air dengan mudah. Berdasarkan Saleh dkk (2017), semakin tinggi kandungan serbuk gergaji kayu pada briket, maka kadar airnya juga akan semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan serbuk gergaji kayu memiliki jumlah pori yang cukup banyak dibandingkan tempurung kelapa, sehingga mampu menyerap air yang tinggi.



**Gambar 4.3** Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Air

#### 4.2.2. Kadar *Volatile Matter*

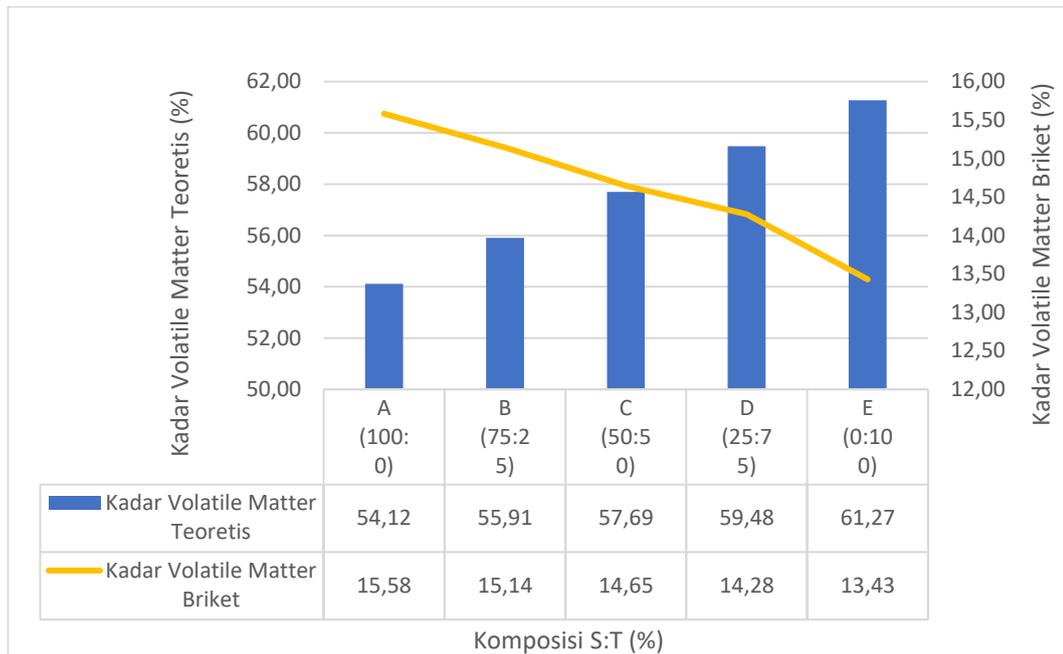
Pengujian kadar *volatile matter* pada briket dilakukan untuk mengetahui kesempurnaan pembakaran dan nyala api yang dihasilkan. Berikut merupakan kadar *volatile matter* yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.4** Grafik Pengujian Kadar *Volatile Matter*

Berdasarkan grafik pada gambar 4.4, terdapat penurunan kadar *volatile matter* dengan penambahan arang tempurung kelapa pada variasi komposisi. Tetapi sampel A dan sampel B masih berada di atas SNI yang digunakan, yaitu maksimal 15%. Kadar *volatile matter* dipengaruhi oleh kadar air, semakin rendah kadar air akan berbanding lurus dengan kadar *volatile matter* briket. Hal tersebut dikarenakan air memiliki sifat mudah menguap dan dapat menghasilkan zat terbang tambahan saat terbakar. Selain itu, kandungan senyawa organik seperti lignin dan selulosa pada briket serbuk gergaji lebih tinggi, sehingga dapat menghasilkan lebih banyak zat terbang yang terbakar. Sedangkan tempurung kelapa lebih banyak kandungan mineral dan serat, yang cenderung memiliki zat terbang yang rendah.

Kadar *volatile matter* sebelum dilakukannya pirolisis memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan briket yang sudah melewati proses pirolisis. Penurunan yang terjadi akibat proses pirolisis ini dikarenakan adanya proses termal dimana bahan organik dipanaskan dengan suhu tinggi dan tanpa oksigen. Sehingga setelah pirolisis, bahan baku menjadi senyawa organik yang kompleks dan terdekomposisi menjadi produk yang lebih sederhana dan stabil serta memiliki kadar air rendah yang mampu mengurangi jumlah kadar *volatile matter* yang dihasilkan.

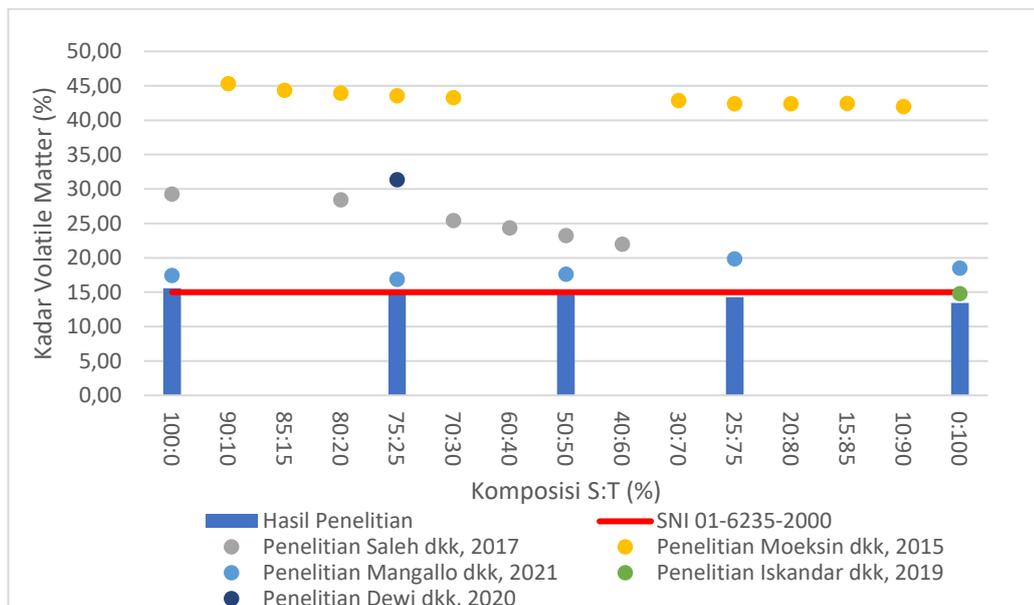


**Gambar 4.5** Grafik Perbandingan Kadar *Volatile Matter* Teoretis terhadap Kadar *Volatile Matter* Briket

Berdasarkan grafik pada gambar 4.5, bahan baku yang digunakan seiring bertambahnya tempurung kelapa akan mengalami peningkatan kadar *volatile matter*, sedangkan setelah dilakukannya pirolisis dan pembuatan briket, kadar *volatile matter* cenderung mengalami penurunan. Sesuai perhitungan kadar *volatile matter* teoretis dibandingkan dengan kadar *volatile matter* briket, didapatkan persentase pengurangan sampel A sebesar 71,21%, sampel B sebesar 72,91%, sampel C sebesar 74,61%, sampel D sebesar 76,00%, dan sampel E sebesar 78,08%. Sehingga memiliki nilai rata-rata persentase penurunan kadar *volatile matter* sebesar 74,56% tiap massa bahan bakunya. Persentase ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya.

Secara umum, kadar *volatile matter* pada hasil penelitian mengalami penurunan yang stabil seiring meningkatnya kandungan arang tempurung kelapa. Jika dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu, kualitas briket serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa termasuk ke dalam kualitas yang baik. Hal tersebut dikarenakan memiliki kadar *volatile matter*

paling rendah sehingga nilai kalor akan cenderung meningkat. Karena *volatile matter* tersebut tidak memberikan energi saat pembakaran. Berdasarkan Iskandar dkk (2019) kadar *volatile matter* yang tinggi dipengaruhi proses karbonisasi. Karbonisasi dapat mengurangi *volatile matter* karena tidak terdapat oksigen dalam proses tersebut sehingga mampu menghilangkan komponen *volatile matter* dari bahan baku dan karbon tetap tertinggal dalam bahan. Artinya, tingginya kadar *volatile matter* pada penelitian terdahulu, disebabkan karena tidak optimal nya proses karbonisasi. Selain itu, juga berpengaruh dengan proses pengeringan briket, semakin lama waktu pengeringan maka semakin rendah kadar air briket dan menyebabkan penurunan pada kadar zat menguap. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air dan kadar *volatile matter* briket berbanding lurus.

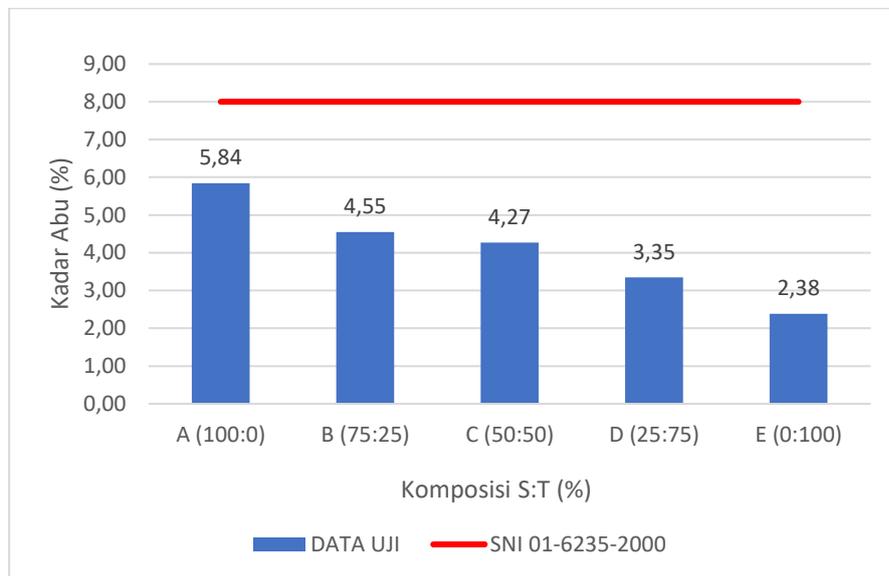


**Gambar 4.6** Perbandingan Hasil Penelitian Kadar *Volatile Matter*

### 4.2.3. Kadar Abu

Pengujian kadar abu pada briket dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak sisa abu yang dihasilkan dari pembakaran. Sisa tersebut

merupakan jumlah total mineral yang tertinggal setelah briket terbakar. Berikut merupakan kadar abu yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:

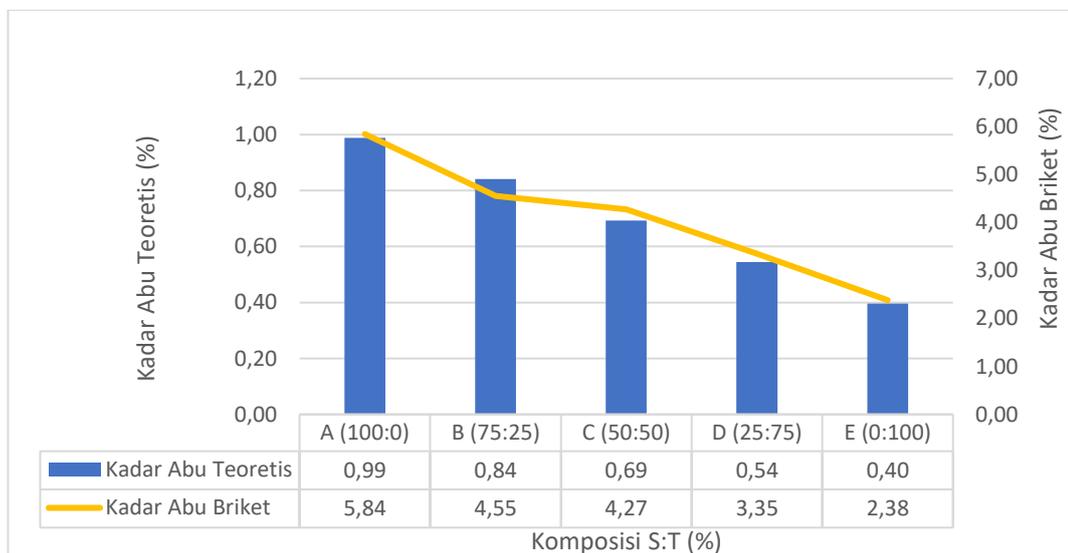


**Gambar 4.7** Grafik Pengujian Kadar Abu

Berdasarkan grafik pada gambar 4.7, peningkatan kandungan arang tempurung kelapa pada briket dapat menyebabkan penurunan kadar abu yang dihasilkan dari briket. Jika dibandingkan dengan SNI, untuk semua jenis sampel briket sudah memenuhi baku mutu, yaitu dibawah 8%. Tingginya kadar abu disebabkan bahan baku serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) lebih mudah untuk terbakar dari tempurung kelapa dan setelah melewati proses pirolisis, jumlah karbon akan meningkat dengan berbentuk padat dan berpori. Karbon yang tinggi pada serbuk gergaji kayu akan memungkinkan adanya pembakaran yang tidak terjadi sepenuhnya sehingga menghasilkan sisa yang disebut sebagai abu. Kadar air dan kadar *volatile matter* pada briket berperan penting terhadap kadar abu yang dihasilkan briket. Kadar air yang tinggi akan menguap menjadi lebih banyak selama proses pembakaran, sehingga mineral dan partikel pada briket akan tertinggal dan membentuk abu. Sedangkan kadar *volatile matter* yang tinggi menyebabkan adanya partikel kecil yang terbentuk selama pembakaran, yaitu seperti abu, karbon terbang, dan partikel organik lainnya. Saat *volatile matter* ini tidak terbakar sepenuhnya, maka akan mengendap sebagai abu

saat mencapai suhu yang lebih rendah dalam sistem pembakaran. Sehingga kadar abu dalam briket akan meningkat.

Kadar abu sebelum dilakukannya pirolisis memiliki nilai yang lebih rendah daripada setelah melewati proses pirolisis. Hal tersebut disebabkan adanya perubahan komposisi dan sifat fisik bahan baku selama proses pirolisis dan pencetakan briket. Proses pirolisis yang menggunakan suhu tinggi akan menyebabkan bahan baku akan ter dekomposisi menjadi gas, cairan, dan padatan karbon. Sehingga komponen organik pada bahan baku akan hilang dan bisa membentuk abu yang lebih banyak. Sedangkan mineral dan komponen anorganik tetap bertahan dan mampu meningkatkan kadar abu. Saat pembuatan briket pun juga terdapat proses pengepresan yang menyebabkan adanya partikel yang terjebak dalam briket sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kadar abu. Selain itu, perekat tapioka akan berpengaruh terhadap timbulnya kadar abu, hal tersebut disebabkan adanya peningkatan kandungan bahan anorganik yang berasal dari tepung tapioka seperti silika ( $\text{SiO}_2$ ),  $\text{MgO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  dan  $\text{Fe}$ .

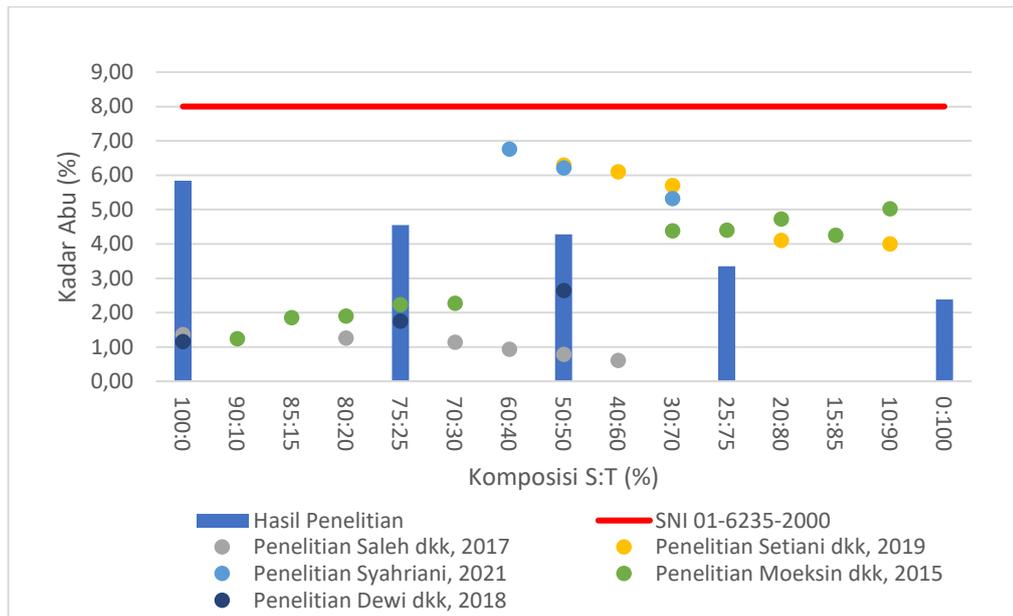


**Gambar 4.8** Grafik Perbandingan Kadar Abu Teoretis terhadap Kadar Abu Briket

Berdasarkan grafik pada gambar 4.8, tingginya kandungan arang tempurung kelapa berbanding lurus pada penurunan kadar abu, hal tersebut

termasuk saat sebelum pirolisis dan setelah dijadikan briket. Namun setelah dijadikan briket, secara umum kadar abu mengalami peningkatan dikarenakan adanya tahap pencampuran perekat dan pengepresan. Sesuai dengan perhitungan kadar abu teoretis dibandingkan dengan kadar abu briket, didapatkan persentase peningkatan sampel A sebesar 83,08%, sampel B sebesar 81,54%, sampel C sebesar 83,80%, sampel D sebesar 83,73%, dan sampel E sebesar 83,35%. Sehingga memiliki nilai rata-rata persentase peningkatan kadar abu pada briket tersebut sebesar 83,10% untuk tiap massa bahan baku. Persentase ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

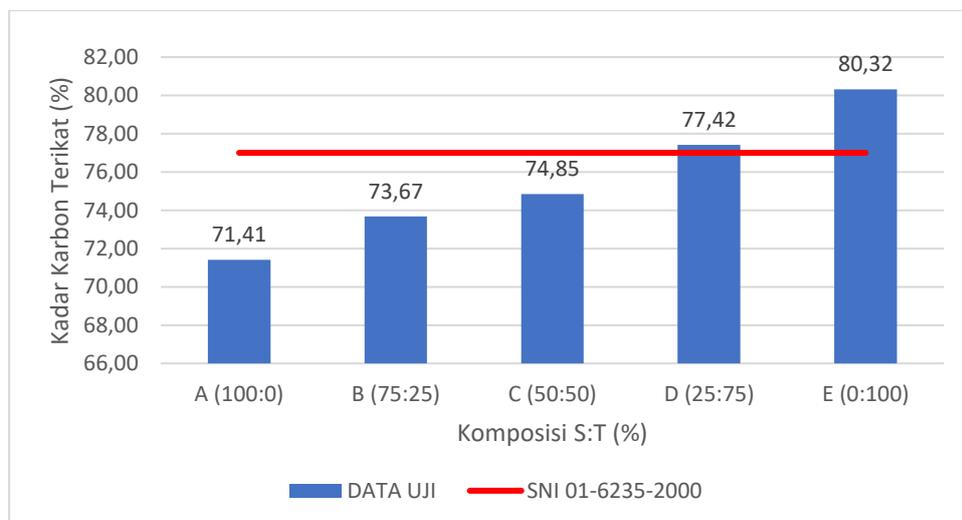
Grafik hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan kadar abu untuk setiap penambahan arang tempurung kelapa. Berdasarkan grafik pada gambar 4.9, kualitas briket yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk ke dalam kualitas yang baik dikarenakan memiliki kadar abu dibawah SNI dan mengalami penurunan kadar abu yang signifikan. Berdasarkan Maharani (2022), Semakin banyak kandungan arang serbuk gergaji kayu pada briket, maka akan terjadi peningkatan kadar abu. Tinggi rendahnya kadar abu briket akan berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan atau memiliki nilai kalor yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan abu tidak memiliki energi, sehingga penurunan kadar abu akan menyebabkan kandungan energi yang tersimpan akan semakin dominan. Selain itu, abu akan menghambat aliran udara pada proses pembakaran yang optimal.



**Gambar 4.9** Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Abu

#### 4.2.4. Kadar Karbon Terikat

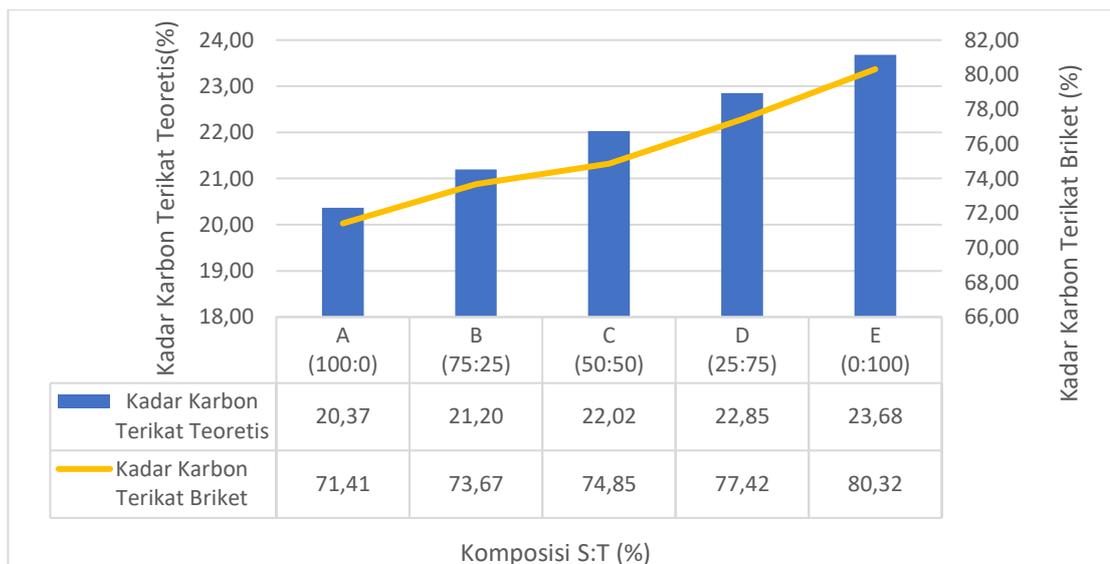
Pengujian kadar karbon terikat pada briket dilakukan untuk menentukan efisiensi briket dalam menghasilkan energi, hal tersebut dapat diukur dari nilai kalor yang dihasilkan. Kadar karbon terikat ini akan mempengaruhi nilai kalor briket. Berikut merupakan kadar abu yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.10** Grafik Pengujian Kadar Karbon Terikat

Berdasarkan grafik pada gambar 4.10, terdapat peningkatan kadar karbon terikat yang berbanding lurus dengan tingginya kandungan arang tempurung kelapa pada komposisi briket. Beberapa briket sudah memenuhi SNI, yaitu minimal 77%. Kadar karbon terikat yang tinggi tersebut dipengaruhi oleh kadar air briket. Sebagaimana pada hasil penelitian kadar air briket, bahwa semakin tinggi kadar air menyebabkan rendahnya kadar karbon terikat yang terkandung. Sebaliknya, semakin rendah kadar air menyebabkan tingginya kadar karbon terikat. Sedangkan untuk nilai kalor, kadar karbon dijadikan sebagai acuan untuk parameter kualitas briket yang dihasilkan. Kandungan kadar karbon terikat yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi sehingga kualitas bahan bakar akan lebih baik.

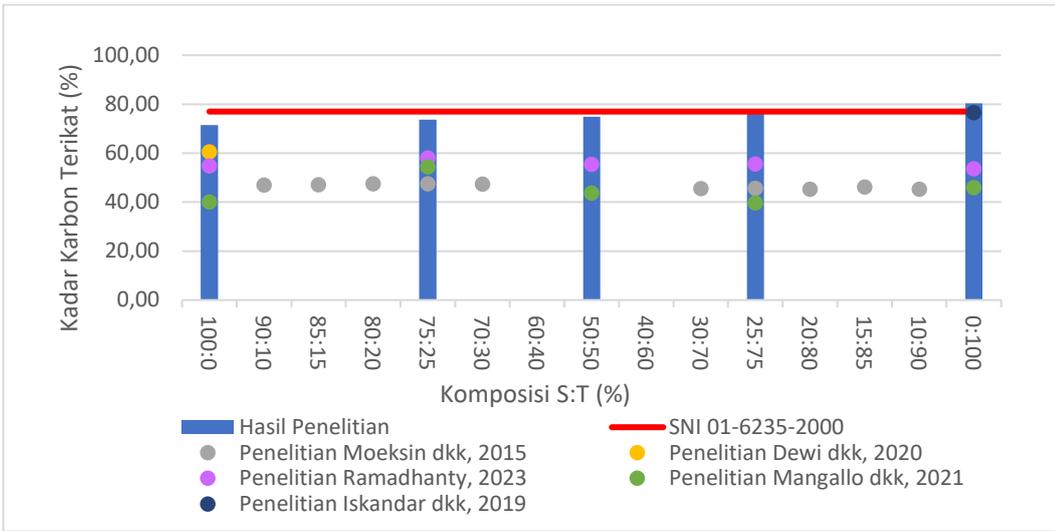
Kadar karbon terikat sebelum dilakukannya pirolisis memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan setelah di pirolisis. Hal tersebut disebabkan pirolisis merupakan proses karbonisasi dimana struktur molekul organik akan terurai dan terjadi re-organisasi karbon sehingga bisa menghasilkan bentuk karbon yang padat dan terikat. Dengan begitu, nilai karbon akan meningkat setelah melalui proses pirolisis.



**Gambar 4.11** Grafik Perbandingan Kadar Karbon Terikat Teoretis terhadap Kadar Karbon Terikat Briket

Grafik pada gambar 4.11 menunjukkan adanya peningkatan kadar karbon terikat sebelum pirolisis dan setelah pirolisis. Hasil perhitungan, didapatkan persentase peningkatan sampel A sebesar 71,48%, sampel B sebesar 71,23%, sampel C sebesar 70,58%, sampel D sebesar 70,48%, dan sampel E sebesar 70,52%. Sehingga memiliki nilai rata-rata persentase peningkatan sebesar 70,86% tiap massa bahan baku. Persentase ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya dengan bahan baku yang sama.

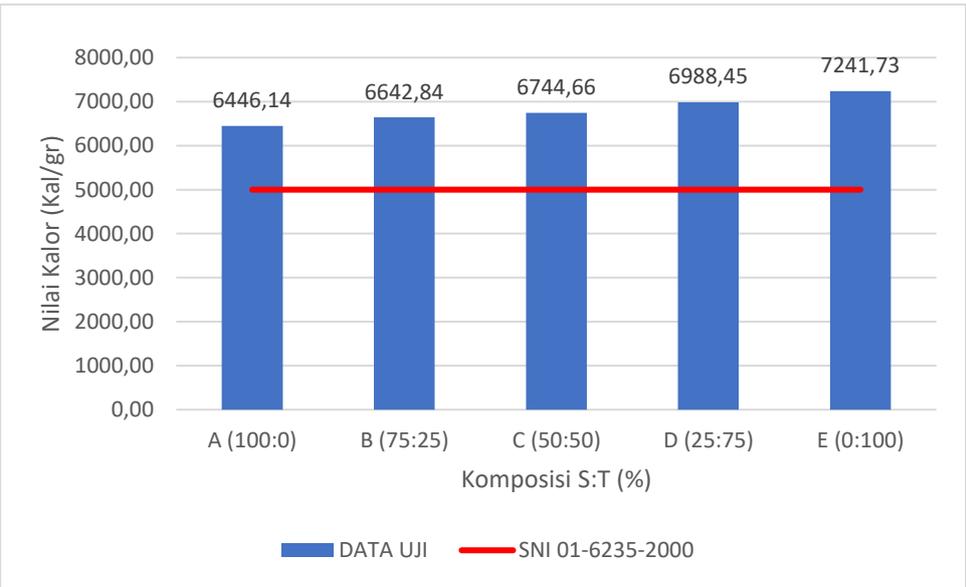
Berdasarkan grafik pada gambar 4.12, kadar karbon terikat briket serbuk gergaji kayu kelas II (kayu glugu) dan tempurung kelapa termasuk briket yang memiliki kualitas baik, karena sudah memenuhi standar yang ditetapkan dengan memperoleh hasil yang meningkat seiring bertambahnya kandungan arang tempurung kelapa pada briket. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa memiliki kadar karbon terikat yang tertinggi dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingginya kadar karbon terikat berbanding terbalik dengan kadar air, kadar *volatile matter* dan kadar abu pada briket. Tingginya kadar karbon terikat pada tempurung kelapa dikarenakan serat kelapa yang kaya akan karbon. Sehingga ketika dibentuk menjadi briket, serat tersebut akan mengalami pepadatan dan terikat bersama karbon nya, sehingga akan menghasilkan energi panas yang efisien.



**Gambar 4.12** Perbandingan Hasil Penelitian Kadar Karbon Terikat

**4.2.5. Nilai Kalor**

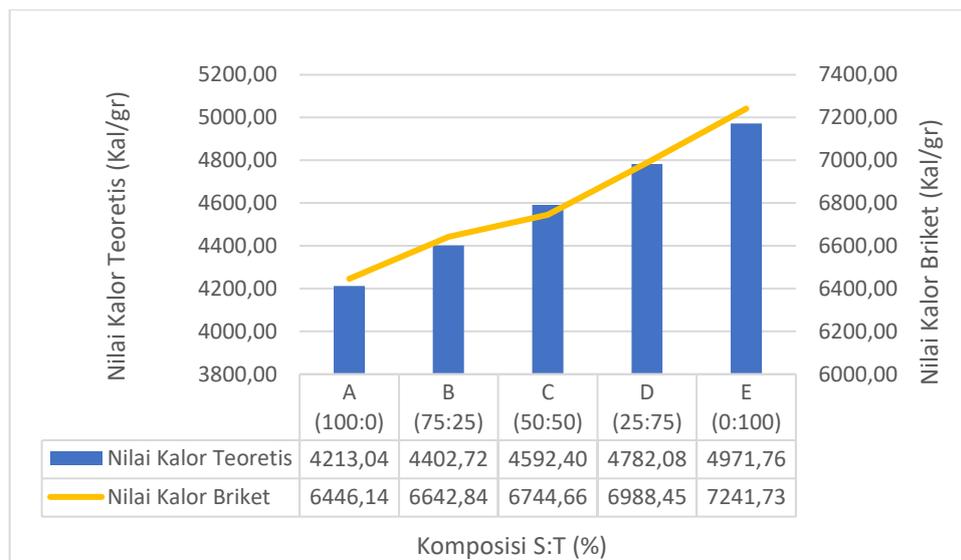
Nilai kalor merupakan penentu utama pada kualitas briket dan bertujuan untuk membantu menentukan efisiensi pembakaran pada briket yang dihasilkan. Berikut merupakan nilai kalor yang ditunjukkan pada grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.13** Grafik Pengujian Nilai Kalor

Berdasarkan grafik pada gambar 4.13, jika dibandingkan dengan SNI, untuk semua sampel sudah memenuhi baku mutu, yaitu minimum 5000 Kal/gr. Adanya penambahan arang tempurung kelapa menyebabkan meningkatnya kualitas briket yang dihasilkan dan menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang tinggi. Selain itu, tempurung kelapa memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi daripada serbuk gergaji kayu glugu. Karbon yang tinggi berpotensi untuk menghasilkan lebih banyak energi yang dilepaskan. Kemudian kadar air juga berpengaruh terhadap nilai kalor, kandungan air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor karena pada proses pirolisis energi akan dibutuhkan untuk menguapkan air pada briket.

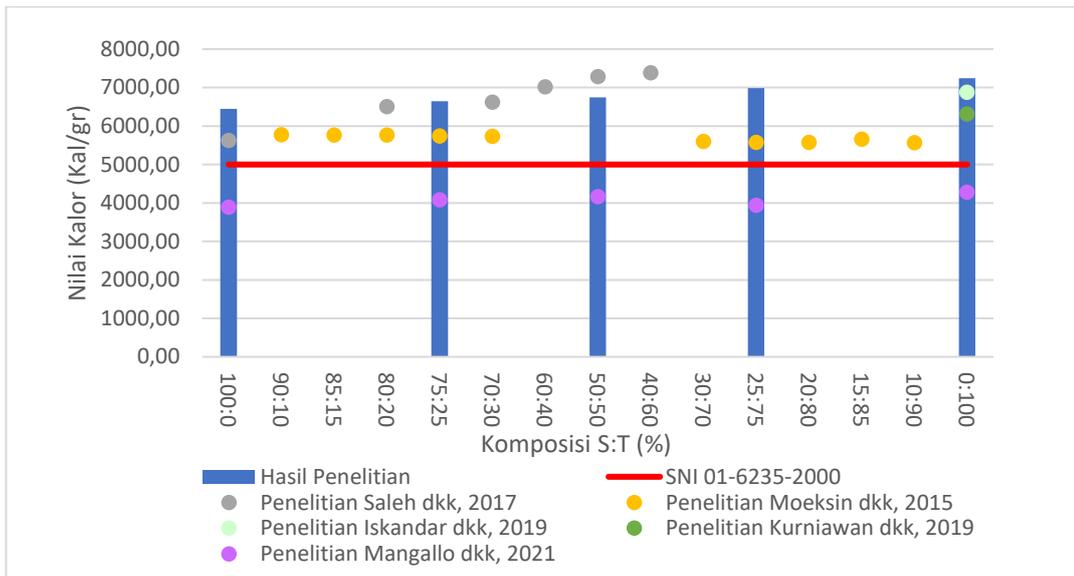
Nilai kalor sebelum dilakukan pirolisis lebih rendah dibandingkan dengan sesudah pirolisis. Hal tersebut dikarenakan komponen organik belum terdekomposisi secara maksimal. Pada proses pirolisis, komponen non-karbon seperti air, *volatile organic compounds* (VOCs), dan material organik lainnya akan menguap atau terdekomposisi. Sehingga komponen tersebut akan berkurang dan proporsi komponen karbon yang memberikan kontribusi utama terhadap nilai kalor setelah pirolisis akan meningkat.



**Gambar 4.14** Grafik Perbandingan Nilai Kalor Teoretis terhadap Nilai Kalor Briket

Berdasarkan grafik pada gambar 4.14, tingginya kandungan arang tempurung kelapa akan berbanding lurus pada peningkatan nilai kalor, hal tersebut termasuk saat sebelum pirolisis dan setelah dijadikan briket. Sesuai dengan perhitungan nilai kalor teoretis dibandingkan dengan nilai kalor briket, didapatkan persentase peningkatan sampel A sebesar 34,64%, sampel B sebesar 33,72%, sampel C sebesar 31,91%, sampel D sebesar 31,57%, dan sampel E sebesar 31,35%. Sehingga memiliki nilai rata-rata persentase peningkatan nilai kalor pada briket tersebut sebesar 32.64% dari tiap massa bahan baku. Persentase ini bisa dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

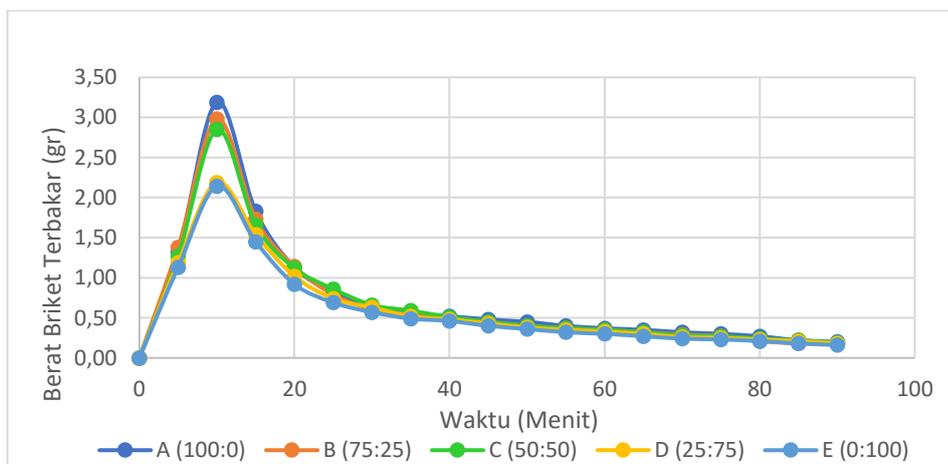
Secara umum, perbandingan nilai kalor pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu sesuai grafik pada gambar 4.15 termasuk ke dalam kategori tinggi atau memiliki kualitas yang baik. Hal tersebut dikarenakan bahan baku yang digunakan merupakan jenis bahan yang memiliki kadar karbon yang tinggi, memiliki komposisi kimia seperti pada serbuk gergaji kayu memiliki kandungan lignin yang tinggi dan pada tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang tinggi, seperti minyak dan lemak. Kemudian densitas kedua bahan baku tersebut baik untuk digunakan sebagai bahan bakar, yaitu densitas tinggi yang mampu menghasilkan lebih banyak energi ketika dijadikan bahan bakar. Setelah itu, kelembaban kedua bahan baku tersebut termasuk kategori rendah. Sehingga akan lebih banyak energi yang tersedia untuk bisa menghasilkan panas. Pada penelitian terdahulu, semakin banyak kandungan arang tempurung kelapa juga dapat meningkatkan nilai kalor pada briket. Namun perbedaan nilai yang ada disebabkan kadar air dari bahan baku yang digunakan. Menurut Kahariyadi dkk (2015), karakteristik pengujian kadar air, kadar abu, mempengaruhi nilai kalor briket. Semakin tingginya kadar air dan kadar abu arang briket, akan menyebabkan terjadinya penurunan nilai kalor briket yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya.



**Gambar 4.15** Perbandingan Hasil Penelitian Nilai Kalor

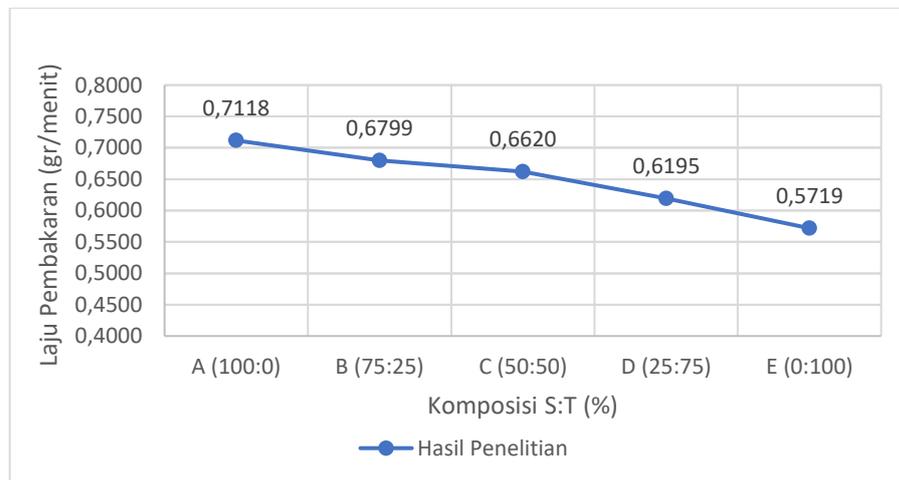
#### 4.2.6. Laju Pembakaran

Penelitian laju pembakaran briket dilakukan melalui pemantauan setiap 5 (lima) menit perubahan massa briket yang terbakar. Selisih massa briket tersebut dihitung dengan cara mengurangi massa yang sedang dihitung dengan massa briket sebelumnya. Adapun untuk data laju pembakaran terdapat pada lampiran 2. Berikut pada grafik gambar 4.16 dapat dilihat perbandingan berat briket terbakar terhadap waktu.



**Gambar 4.16** Grafik Perbandingan Berat Briket Terbakar terhadap Waktu

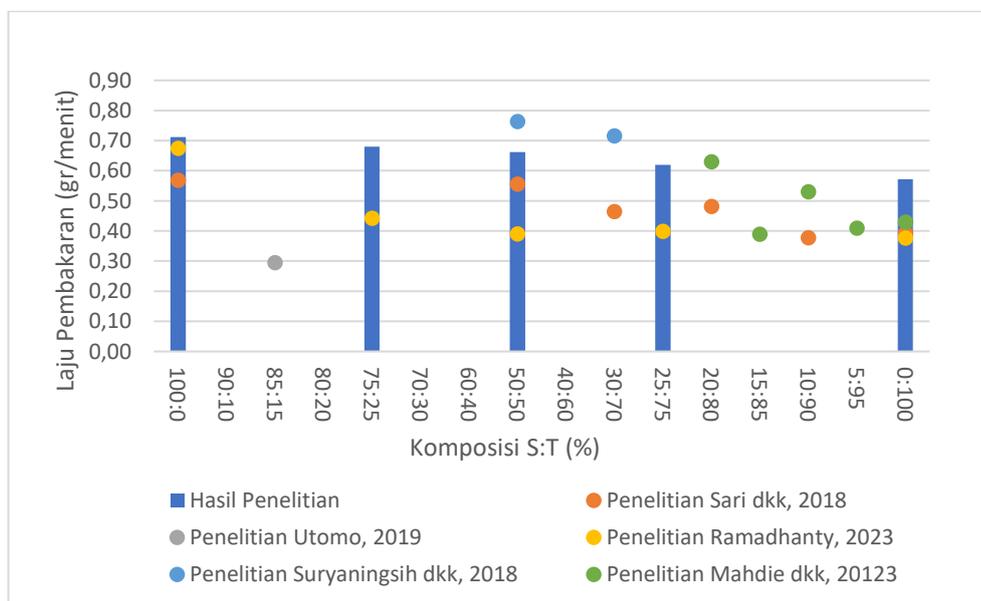
Dalam pengujian tersebut, semua sampel mengalami fluktuasi maksimum pada waktu yang sama, yaitu menit ke-10 yang dibuktikan dengan adanya perubahan akibat reaksi briket berupa asap berwarna putih tebal dan briket tersebut mengalami keretakan. Setelah itu, terjadi penurunan nilai laju pembakaran sampel dimulai pada waktu yang sama, yaitu menit ke-15 hingga menit ke-90 yang menunjukkan bahwa briket sudah memiliki kecenderungan membakar lebih lama dan lebih stabil. Menurut Almu dkk (2014) menyatakan bahwa terdapat banyak faktor yang mempengaruhi laju pembakaran pada briket, yaitu kadar *volatile matter*, kadar air, kerapatan dan suhu pembakaran.



**Gambar 4.17** Grafik Nilai Laju Pembakaran Briket

Dengan melihat nilai laju pembakaran briket pada grafik 4.17, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan arang serbuk gergaji pada briket, maka mengakibatkan semakin tinggi nilai laju pembakaran yang terjadi. Hal tersebut disebabkan densitas pada serbuk gergaji kayu lebih rendah dibandingkan tempurung kelapa yang menyebabkan mudahnya briket untuk terbakar. Dengan densitas rendah, menyebabkan semakin banyaknya rongga udara yang dapat memudahkan oksigen untuk melewatinya saat pembakaran sehingga akan berlangsung lebih cepat dan memiliki nilai kelajuannya tinggi.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.18, terdapat perbandingan laju pembakaran yang merupakan penggambaran berkurangnya bobot briket per menit selama proses pembakaran, pengurangan bobot massa yang semakin cepat akan menghasilkan nilai laju pembakaran yang tinggi pula. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan arang tempurung kelapa pada briket, maka akan mengakibatkan penurunan nilai laju pembakaran. Menurut Iriany dkk (2016) menyatakan bahwa semakin besar nilai laju pembakaran briket, maka semakin singkat waktu nyala briket, begitu juga sebaliknya. Selain itu, kadar abu akan berpengaruh terhadap laju pembakaran. Kadar abu yang tinggi akan menutupi permukaan arang yang kontak langsung dengan oksigen, sehingga tidak dapat memasuki pori-pori pada briket dan mempersulit penyalaan awal briket. Kemudian terdapat pengaruh kadar karbon terikat pada briket. Tingginya kadar karbon terikat maka pembakaran akan baik, hal tersebut dikarenakan banyaknya unsur karbon di dalam briket sehingga semakin banyak karbon yang bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan pembakaran yang baik.



**Gambar 4.18** Perbandingan Hasil Penelitian Laju Pembakaran

### 4.3. Analisis Ekonomi

Analisis Ekonomi pada produksi briket ini digunakan untuk mengetahui potensi dari briket tersebut untuk bisa mempengaruhi tingkat pengembalian dari investasi. Selain itu juga perlu adanya analisis pasar agar bisa mengetahui minat dari masyarakat terhadap penggunaan briket sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan lebih murah. Dengan mengetahui analisis ekonomi tersebut, maka kita mampu menyimpulkan bahwa seberapa baik atau layak secara ekonomis untuk melakukan pengembangan usaha produksi briket dari serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa. Adapun perhitungan ekonomi, terdapat asumsi sebagai berikut:

- a. Briket yang digunakan yaitu briket (S:T) 25% : 75% (Sampel D). Hal tersebut dikarenakan memiliki kualitas terbaik, yang mana berdasarkan pengujian proksimat memiliki nilai kalor yang tinggi. Selain itu, terdapat pertimbangan bahwa mampu meminimalisir 2 jenis limbah.
- b. Kapasitas produksi dihitung per bulan (20 hari), yaitu 6,240 Kg/hari / 124,8 Kg/bulan / 1.497,6 Kg/tahun.
- c. Tenaga utama pada produksi briket merupakan manusia.

#### 4.3.1 Investasi Awal

Berdasarkan tabel 4.3, menjelaskan bahwa investasi awal yang diperlukan dalam usaha briket serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa skala rumah tangga yaitu sebesar Rp. 38.410.000.

**Tabel 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 19.000	Rp 38.000
4	Ember	1	Rp 6.000	Rp 6.000
5	Wadah briket	10	Rp 10.000	Rp 100.000
6	Baskom	3	Rp 5.700	Rp 17.100
7	Timbangan digital	1	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000

Biaya Investasi Awal				
No	Alat	Jumlah (buah)	Nilai Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
8	Sendok per lusin	1	Rp 9.000	Rp 9.000
9	Cetakan briket	1	Rp 50.000	Rp 50.000
10	Kompore Gas	1	Rp 350.000	Rp 350.000
11	Panci	1	Rp 40.000	Rp 40.000
12	Oven listrik (18 liter)	1	Rp 18.800.000	Rp 18.800.000
13	Alat penumbuk arang	1	Rp 50.000	Rp 50.000
14	Shieve Shaker 20 mesh	1	Rp 200.000	Rp 200.000
<b>Total</b>				<b>Rp 38.410.000</b>

### 4.3.2 Biaya Tetap

Biaya tetap merupakan biaya yang jumlahnya relatif dan tidak berpengaruh pada volume produksi. Adapun biaya tetap produksi briket adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Biaya Tetap Analisis Ekonomi

Biaya Tetap				
No	Item	Biaya per Hari (Rp)	Biaya per Bulan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
1	Sewa Tempat		Rp 100.000	Rp 1.200.000
2	Tenaga kerja	Rp 25.000	Rp 500.000	Rp 6.000.000
3	Biaya alat		Rp 174.809	Rp 2.097.704
4	Depresiasi alat (5%)			Rp 104.885
<b>Total</b>				<b>Rp 9.402.590</b>

Dari tabel berikut, biaya tetap yang digunakan tiap tahunnya sebesar Rp. 9.402.590. Biaya tersebut terdiri dari tenaga kerja langsung, biaya alat yang digunakan, dan depresiasi alat atau penyusutan yang ditetapkan sebesar 5%.

### 4.3.3 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.

**Tabel 4.5** Biaya Variabel Analisis Ekonomi

Biaya Variabel							
No	Barang	Satuan	Jumlah	Nilai Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	20 kali pembuatan/bulan (Rp)	Tahun (Rp)
1	Serbuk gergaji kayu glugu	kg	10	Rp 200	Rp 2.000	Rp 40.000	Rp 480.000
2	Tempurung kelapa	kg	10	Rp 200	Rp 2.000	Rp 40.000	Rp 480.000
3	Tepung Tapioka	kg	0,455	Rp 8.500	Rp 3.868	Rp 77.350	Rp 928.200
5	Gas 3 Kg	kg	1	Rp 20.000		Rp 20.000	Rp 240.000
6	Air	m3	10	Rp 3.450		Rp 34.500	Rp 414.000
<b>Total</b>				<b>Rp 32.350</b>		<b>Rp 211.850</b>	<b>Rp 2.542.200</b>

Sehingga didapatkan biaya variabel sebesar Rp. 2.542.200/tahun. Adapun untuk total biaya produksi adalah penjumlahan antara biaya tetap dengan biaya variabel, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya produksi} &= \text{Biaya tetap} + \text{Biaya variabel} \\
 &= \text{Rp. 9.402.590} + \text{Rp. 2.542.200} \\
 &= \text{Rp. 11.944.790}
 \end{aligned}$$

Pada tabel 4.5, dapat diketahui bahwa bahan baku yang digunakan terdiri dari serbuk gergaji kayu glugu sebesar 8 Kg dan tempurung kelapa sebesar 8 Kg. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan, arang yang didapatkan dari bahan baku serbuk gergaji kayu glugu yaitu sebesar 23% dari bahan baku, yaitu sebesar 1,84 Kg. Sedangkan untuk tempurung kelapa yaitu sebesar 43,75% dari bahan baku, yaitu sebesar 3,5 Kg.

Ketika dilakukan pembuatan sampel dengan perbandingan serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa yaitu 25% : 75%. Maka memerlukan 87,5 gram arang serbuk gergaji kayu glugu dengan 262,5 gram arang tempurung kelapa. Sehingga total campurannya sebesar 350 gram. Setelah itu terdapat

penambahan perekat sebesar 10% dari berat briket, yaitu 35 gram tepung tapioka, dengan air sebanyak 350 ml. Adonan tersebut akan menghasilkan 6 buah briket dengan berat  $\pm$  80 gram. Sehingga, saat dilakukan pembuatan briket untuk setiap hari kerjanya akan menghasilkan briket dengan berat sebesar 6,240 Kg.

#### 4.3.4 Pendapatan

Pendapatan merupakan uang yang diterima hasil dari penjualan briket. Jika sekali pembuatan briket dalam satu hari mampu mencapai 6,240 Kg, maka dalam sebulan sesuai dengan pembuatan produksi yaitu 20 kali. Dalam sebulan dapat mencapai 124,8 Kg/bulan atau setahun nya sebesar 1.497,6 Kg.

#### 4.3.5 Asumsi Harga Jual

Asumsi harga jual merupakan perhitungan dengan rumus untuk perkiraan harga briket saat dijual.

$$\begin{aligned} \text{Asumsi Harga Jual} &= \frac{\text{Biaya Produksi}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\ &= \frac{\text{Rp. 11.944.790}}{1.497,6 \text{ kg}} = \text{Rp. 7.975,95/kg} \end{aligned}$$

Asumsi harga jual yang didapat berdasarkan perhitungan tersebut yaitu sebesar Rp. 7.975,95/Kg, sehingga harga penjualan briket serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa dapat diperkirakan sebesar Rp. 15.000/Kg.

$$\text{Hasil Penjualan} = 1.497,6 \text{ Kg} \times \text{Rp. 15.000/Kg}$$

$$\text{Hasil Penjualan} = \text{Rp. 22.464.000}$$

#### 4.3.6 Keuntungan

Keuntungan merupakan selisih antara penerimaan hasil penjualan dengan biaya produksi briket

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan pertahun} &= \text{Penjualan} - \text{Total Biaya Produksi} \\ &= \text{Rp. 22.464.000} - \text{Rp. 11.944.790} \\ &= \text{Rp. 10.519.210} \end{aligned}$$

#### 4.3.7 BEP (*Break Even Point*)

BEP merupakan titik impas sehingga tidak terdapat kerugian maupun keuntungan dalam kegiatan usaha.

$$\begin{aligned} \text{BEP Produksi} &= \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Harga Jual}} \\ &= \frac{\text{Rp. 11.944.790}}{\text{Rp. 15.000/Kg}} \\ &= 796,32 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Titik impas usaha terpenuhi pada saat produksi briket dalam 1 (satu) tahun mencapai 796,32 Kg.

#### 4.3.8 R/C Ratio (*Revenue Cost Ratio*)

R/C merupakan jumlah pendapatan yang diperoleh dari biaya yang dikeluarkan. Jika R/C lebih dari 1, maka usaha layak untuk dijalankan.

$$\begin{aligned} \text{R/C ratio} &= \frac{\text{Pendapatan}}{\text{Total Biaya}} \\ &= \frac{\text{Rp. 22.464.000}}{\text{Rp. 11.944.790}} \\ &= 1,88 \end{aligned}$$

Nilai R/C adalah sebesar 1,88 dan berada lebih dari ketentuan, sehingga usaha briket ini layak untuk dijalankan.

#### 4.3.9 ROI (*Return of Investment*)

ROI merupakan tingkat pengembalian investasi. Perhitungan ROI akan menunjukkan hubungan antara keuntungan dan investasi modal kerja/usaha yang ditanam.

$$\begin{aligned} \text{ROI} &= \frac{\text{Keuntungan bersih}}{\text{Total Biaya}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp. 10.519.210}}{\text{Rp. 11.944.790}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 88,1 \%$$

Artinya keuntungan yang diperoleh yaitu sebesar 88,1% dalam satu tahun proses produksi, sedangkan dalam satu bulannya sebesar 7,3%.

#### **4.3.10 PBP (*Pay Back Periode*)**

PBP merupakan waktu yang dibutuhkan untuk bisa pengembalian modal usaha.

$$\begin{aligned} PBP &= \frac{\textit{Biaya Tetap}}{\textit{Keuntungan per tahun}} \\ &= \frac{Rp. 9.402.590}{Rp. 10.519.210} \\ &= 0,89 \textit{ tahun} \end{aligned}$$

Artinya untuk seluruh biaya investasi yang dikeluarkan akan kembali dalam jangka waktu selama 0,89 tahun atau 10,7 bulan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian briket campuran serbuk gergaji kayu kelas kuat II dan tempurung kelapa dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Karakteristik briket menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar arang tempurung kelapa maka kadar air, kadar *volatile matter*, dan kadar abu akan semakin menurun. Sementara itu, kandungan karbon tetap dan nilai kalor akan meningkat. Dapat dibuktikan dengan nilai kalor sampel A= 6446,14 Kal/gr; sampel B= 6642,84 Kal/gr; sampel C= 6744,66 Kal/gr; sampel D= 6988,45 Kal/gr; sampel E= 7241,73 Kal/gr, nilai kalor tertinggi adalah sampel E dengan kandungan 100% tempurung kelapa. Adapun faktor yang mempengaruhinya adalah senyawa organik seperti lignin dan selulosa, kandungan karbon terikat serta densitas bahan baku. Sedangkan laju pembakaran masing-masing variasi mengalami penurunan seiring bertambahnya kandungan arang tempurung kelapa karena adanya perbedaan densitas pada bahan baku briket.
2. Berdasarkan analisis ekonomi yang telah dilakukan, usaha briket dengan bahan baku serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa layak untuk dijalankan. Hal tersebut karena nilai R/C Ratio melebihi angka 1. Serta keuntungan dari hasil penjualan briket sangat besar, yaitu sebesar Rp. 10.519.210/tahun. Sehingga, limbah yang menumpuk pada industri penggergajian kayu memiliki nilai jual yang tinggi jika bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian briket campuran serbuk gergaji kayu glugu dan tempurung kelapa maka peneliti memberikan saran untuk penelitian berikutnya berupa:

1. Perlu adanya penelitian yang serupa dengan memvariasikan tekanan pengepresan pada pencetakan briket. Seperti  $50 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $100 \text{ Kg/cm}^2$ , dan  $150 \text{ Kg/cm}^2$ .
2. Perlu adanya penelitian yang serupa dengan menguji kerapatan dan juga keteguhan tekan.
3. Perlu dilakukannya analisis potensi minimasi limbah yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu sehingga bisa dijadikan sebagai sumber energi alternatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.O.A.C. (1990) *Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.*
- Ainul Az. M, Asmiani N, Nawir A. (2018) Analisis Pemanfaatan Briket Tempurung Kenari Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Geomine*. E-ISSN 2541-2116, ISSN 2443-2083. Page 1-9.
- Akolgo G.A, Awafo E.A, Essandoh E.O, Owusu P.A, Uba F, Adu-Poku K.A. (2021) *Assessment of the potential of charred briquettes of sawdust, rice ang coconut husks: Using water boiling and user acceptability test.* *Scientific African* 12 (2021).
- Aljarwi A, Pangga D, Ahzan S. (2020) Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika* Volume 6, Nomor 2.
- Almu A, Syahrul, Padang Y. (2014) Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin* Vol 4 No. 2. ISSN: 2088-088X.
- American 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.
- Amin A.Z, Pramono, Sunyoto. (2017) Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Sainteknl.* Vol 15, No.2. Hal 111-118.
- ASTM International – ASTM D5865-11a. (2011) *Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke.*
- Baaba A.G. (2017) *Assessment Of The Physical And Combustion Properties Of Briquettes Produced From Dried Coconut Husk.* Kwame Nkrumah University Of Science And Technology Kumasi.
- Billah M. (2009) *Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu.* ISBN: 978-602-8915-56-4. Penerbit: UPN Press, Kota Surabaya.

- Bintarpo E. (2000) Studi Eksperimental: Karakteristik kuat tekan dan pembakaran briket kayu glugu dan sekam padi. Jurnal UNS.
- Budi E. (2011) Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar. Jurnal Penelitian Sains Vol.14 No. 4 (B) 14406.
- Coleti J.L, Manfredi G.V.P, Vinhal J.T, Junca E, Espinosa D.C.R, Tenorio J.A.S. (2020) *Kinetic Investigation of Self-Reduction Basic Oxygen Furnace Dust Briquettes Using Charcoals From Different Biomass*. Journal of Materials Research and Technology.
- Darvina Y dan Asma N. (2011) Upaya Peningkatan Kualitas Briket Dari Arang Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Melalui Variasi Tekanan Pengepresan. Laporan Hasil Penelitian Dana Jurusan.
- Dewatisari W.F, Rumiyantri L, Rakhmawati I. (2017) Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 17 (3). Hal 197-202.
- Dewi R.P, Saputra T.J, Purnomo S.J. (2020) Uji Kandungan *Fixed Carbon* dan *Volatile Matter* Briket Arang Dengan Variasi Ukuran Partikel Serbuk Arang. Hal A.1.1-A.1.6. ISSN: 2622-2744.
- Dewi R.P, Saputra T.J, Purnomo S.J. (2022) Analisis Karakteristik Briket Arang Serbuk Gergaji dan Tempurung Kelapa. Jurnal Teknik Mesin Indonesia. Vol 17, No. 1. Hal 19-23.
- Dewi R.P. (2018) Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Gergaji Kayu Dan Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Abu Briket Arang. Prosiding seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). Hal A.327-A.332. ISSN: 1979-911X
- Fadli M.R. (2021) Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum. ISSN: 1412-1271.
- Fariadhie J. (2009) Perbandingan Briket Tempurung Kelapa Dengan Ampas Tebu, Jerami Dan Batubara. Jurnal Teknik – UNISFAT, Vol. 5, No.1. Hal 1-8.

- Handayani S. (2016) Analisis Pengujian Struktur Balok Laminasi Kayu Sengon dan Kayu Kelapa. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*. Nomor 1 Volume 18. Hal 39-46.
- Hapid A, Muthmainnah, Ahmad. (2018) Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Palapi (*Heritiera Sp*). *Jurnal Forestsains* 15 (2): Juni 2018.
- Harahap N.S dan Jumiati E. (2023) Analisis Sifat Fisika dan Kimia terhadap Pembuatan Briket Arang Limbah Biji Salak dengan Variasi Perekat Tepung Tapioka dan Tepung Sagu. *Jurnal Fisika Unand*. Volume 12, Nomor 1. Hal 115-123.
- Hendra D dan Winarni I. (2003) Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu. *Penelitian Hasil Hutan*. Volume 21, Nomor 3. Hal 211-226.
- Hendra D dan Darmawan S. (2000) Pembuatan Briket Arang Dari Serbuk Gergajian Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. *Buletin Penelitian Hasil Hutan* Vol. 18 No.1. Hal 1-9.
- Iriany, Carnella C, Sari C.N. (2016) Pembuatan Biobriket Dari Pelepah Dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket. *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol. 5, No. 3. Hal 31-37.
- Iskandar N, Nugroho S, Feliyana M.F. (2019) Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. *Momentum*, Vol 15, No. 2. Hal 103-108. ISSN 0216-7395.
- Ismayana A dan Afriyanto M.R. (2011) Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *J. Tek. Ind. Pert.* Vol. 21 (3). Hal 186-193.
- Jumiati E. (2020) Pengaruh Sifat Mekanik Dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perekat Tepung Tapioka. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, Volume 5, Nomor 1. Hal 62–70.
- Kahariayadi A, Setyawati D, Nurhaida, Diba F, Roslinda E. (2015) Kualitas Arang Briket Berdasarkan Persentase Arang Batan Kelapa Sawit (*Elaeis*

- Guineensis Jacq*) dan Arang Kayu Laban (*Vitex Pybescens Vahl*). Jurnal Hutan Lestari. Volume 3, Nomor 4. Hal 561-568.
- Karim M.A, Ariyanto E, Firmansyah A. (2015) Studi Biobriket Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, 1-6.
- Kurniawan A. (2017) Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. Jurusan Teknik 49 Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Kurniawan E.W, Rahman M, Pemuda R.K. (2019) Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat. Buletin LOUPE. Vol 15, No. 01. Hal 31-37. ISSN: 1411-8548
- Maharani F, Muhammad, Jalaluddin, Kurniawan E, Ginting Z. (2022) Pembuatan Briket Dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Dengan Perekat Tepung Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Teknologi Kimia Unimal. Volume 11, Nomor 2. Hal 207-216.
- Mahdie M.F, Rahmadi A, Indrayatie E.R, Sari N.M, Arsyah H. (2023) Karakteristik Dan Laju Pembakaran Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Penambahan Aroma Terapi Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides*) dan Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Jurnal Hutan Tropis. Volume 11, No. 1. Hal 97-105. ISSN: 2337-1771.
- Mangallo D, Joni, Arafah M, Weyai S.F. (2021) Karakteristik Briket Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Arang Serbuk Kayu Merbau. Agritechnology Volume 4, No.1. Hal 33-42. ISSN: 2615-885X.
- Maryono, Sudding, dan Rahmawati. (2013) Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. Jurnal Chemica Vol. 14 Nomor 1 Juni 2013, 74-83.
- Moeksin R, Kunchoro A, Zecy R.U.A. (2015) Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Serbuk Gergaji, Kulit Singkong Dan Batu Bara Terhadap Nilai Pembakaran. Jurnal Teknik Kimia No.4, Vol. 21.
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI-5 PKKI 1961.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2015 Tentang Jenis Dan Taraf Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.
- Pranoto S. (2018) Struktur Kayu “Klasifikasi dan Tegangan Ijin Kayu (Memahami Konsep Desain Balok. FTPD Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil. Universitas Mercu Buana.
- Prayitno T.A. (2012) “Kayu Lapis” Teknologi dan Sertifikasi Sebagai Produk Hijau. Graha Ilmu. Buku Edisi Pertama, Cetakan Pertama, 2012.
- Puja I.G.K. (2010) Studi Sifat Impak Ketahanan Aus dan Koefisien Gesek Bahan Komposit Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Glugu Dengan Matrik Epoxy. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 4 No. 2 Oktober 2010.
- Rajaseenivasan T, Srinivasan V, Qadir G.S.M, Srithar K. (2015) *An Investigation On The Performance Of Sawdust Briquette Blending With Neem Powder*. Alexandria Engineering Journal (2016) 55, 2833, 2838.
- Ramadhanty W. (2023) Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) Dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz). Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.
- Rindayatno dan Lewar D.O. (2017) Kualitas Briket Arang Berdasarkan Campuran Arang Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) Dan Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*). J. Hut. Trop 1(1): 39-48. pISSN 2599 1205, eISSN 2599 1183.
- Saleh A, Novianty I, Murni S, Nurrahma A. (2017) Analisis Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar. Volume 5 Nomor 1.
- Saparudin, Syahrul, Nurchayati. (2015) Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi-Kotoran Ayam. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram. Vol 5 No 1 Januari 2015. ISSN: 2088-088X.

- Sari A.N, Nurhilal O, Suryaningsih S. (2018) Pengaruh Konsentrasi Briket Campuran Sekam Padi Dan Serutan Kayu Albasia Terhadap Emisi Karbon Monoksida Dan Laju Pembakaran. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. Vol 08, No. 02. Hal 25-32.
- Setiani V, Setiawan A, Dhani M.R, Maulidya R.D. (2019) Analisis *Proximate* Briket Tempurung Kelapa dan Ampas Tebu. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. Vol 16, No. 2. Hal-91-96.
- SNI. (2000) Briket Arang Kayu. SNI 01-6235-2000.
- SNI. (2006) Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu Pada Produk Perikanan Di dalam SNI 01-2354.1-2006.
- Suhartana. (2006) Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif Dan Aplikasinya Untuk Penjernihan Air Sumur Di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan. *Berk. Fis. FMIPA UNDIP 9*, 151-156.
- Suryaningsih S, Nurhilal O, Affandi K.A. (2018) Pengaruh Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Emisi Karbon Monoksida (CO) Dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. Vol 02, No. 01. Hal 15-21. ISSN: 2549-0516.
- Syahrhani F. (2021) Optimasi Penambahan *Bottom Ash* Terhadap Kualitas Briket Arang Sekam Padi, Serbuk Gergaji, dan Tempurung Kelapa. Kementerian Perindustrian R.I. Politeknik Ati Makassar.
- Utomo T.A. (2019) Karakteristik Briket Arang Serbuk Gergaji Dengan Perekat Berbahan Tapioka, Tepung Sagu, Dan Molases. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Wardhani I. Y, Surjokusumo S, Hadi Y.S, Nugroho N. (2003) Distribusi Kandungan Kimia Kayu Kelapa (*Cocos nucifera L*). Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman.

## 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	Massa Awal (gram)	Massa Akhir 1 (uji air gram)	Kadar Air (%)	Massa Akhir 2 (uji volatil gram)	Kadar Volatil (%)	Massa Akhir 3 (uji abu gram)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Massa Uji Kalori (gram)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Selisih Suhu (°C)	Kapasitas Kalori Total (Kalori)	Kapasitas Kalori Terkoreksi (Kalori)	Nilai Kalor (Kal/g)
1	Serbuk Gergaji Kayu	10.08	7.62	<b>24.4048</b>	2.15	<b>54.2659</b>	0.09	<b>0.8929</b>	<b>20.4365</b>	0.64	25.91	27.04	1.13	2898.9540	2689.3200	<b>4202.0625</b>
		10.17	7.67	<b>24.5821</b>	2.17	<b>54.0806</b>	0.11	<b>1.0816</b>	<b>20.2557</b>	0.66	25.92	27.08	1.16	2975.9174	2767.2034	<b>4192.7324</b>
		10.09	7.61	<b>24.5788</b>	2.16	<b>54.0139</b>	0.10	<b>0.9911</b>	<b>20.4163</b>	0.67	25.90	27.09	1.19	3052.8807	2843.7067	<b>4244.3384</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>24.5219</b>		<b>54.1201</b>		<b>0.9885</b>	<b>20.3695</b>							<b>4213.0444</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.10</b>		<b>0.13</b>		<b>0.09</b>	<b>0.10</b>							<b>27.50</b>
2	Tempurung Kelapa	20.07	17.15	<b>14.5491</b>	4.83	<b>61.3852</b>	0.07	<b>0.3488</b>	<b>23.7170</b>	0.82	25.81	27.48	1.67	4284.2948	4076.9608	<b>4971.9034</b>
		20.26	17.27	<b>14.7581</b>	4.88	<b>61.1550</b>	0.09	<b>0.4442</b>	<b>23.6426</b>	0.81	25.80	27.46	1.66	4258.6404	4050.1564	<b>5000.1930</b>
		20.19	17.23	<b>14.6607</b>	4.86	<b>61.2680</b>	0.08	<b>0.3962</b>	<b>23.6751</b>	0.83	25.82	27.50	1.68	4309.9493	4102.8453	<b>4943.1871</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>14.6560</b>		<b>61.2694</b>		<b>0.3964</b>	<b>23.6782</b>							<b>4971.7612</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.10</b>		<b>0.12</b>		<b>0.05</b>	<b>0.04</b>							<b>28.50</b>
3	A (100%:0%)	10.09	9.37	<b>7.1358</b>	7.80	<b>15.5600</b>	0.59	<b>5.8474</b>	<b>71.4569</b>	0.70	25.80	27.64	1.84	4720.4206	4510.7866	<b>6443.9809</b>
		10.08	9.36	<b>7.1429</b>	7.78	<b>15.6746</b>	0.58	<b>5.7540</b>	<b>71.4286</b>	0.69	25.82	27.65	1.83	4694.7662	4486.2822	<b>6501.8582</b>
		10.12	9.39	<b>7.2134</b>	7.82	<b>15.5138</b>	0.60	<b>5.9289</b>	<b>71.3439</b>	0.71	25.79	27.64	1.85	4746.0751	4538.7411	<b>6392.5931</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>7.1640</b>		<b>15.5828</b>		<b>5.8434</b>	<b>71.4098</b>							<b>6446.1441</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.04</b>		<b>0.08</b>		<b>0.09</b>	<b>0.06</b>							<b>54.66</b>
4	B (75%:25%)	10.15	9.48	<b>6.6010</b>	7.94	<b>15.1724</b>	0.47	<b>4.6305</b>	<b>73.5961</b>	0.67	25.84	27.66	1.82	4669.1117	4461.7777	<b>6659.3697</b>
		10.11	9.43	<b>6.7260</b>	7.91	<b>15.0346</b>	0.46	<b>4.5500</b>	<b>73.6894</b>	0.70	25.83	27.72	1.89	4848.6929	4640.2089	<b>6628.8699</b>

No.	Bahan	Massa Awal (gram)	Massa Akhir 1 (uji air gram)	Kadar Air (%)	Massa Akhir 2 (uji volatil gram)	Kadar Volatil (%)	Massa Akhir 3 (uji abu gram)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Massa Uji Kalori (gram)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Selisih Suhu (°C)	Kapasitas Kalori Total (Kalori)	Kapasitas Kalori Terkoreksi (Kalori)	Nilai Kalor (Kal/g)
		10.05	9.39	<b>6.5672</b>	7.86	<b>15.2239</b>	0.45	<b>4.4776</b>	<b>73.7313</b>	0.68	25.85	27.69	1.84	4720.4206	4515.3866	<b>6640.2745</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>6.6314</b>		<b>15.1436</b>		<b>4.5527</b>	<b>73.6723</b>							<b>6642.8380</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.08</b>		<b>0.10</b>		<b>0.08</b>	<b>0.07</b>							<b>15.41</b>
5	C (50%:50%)	10.01	9.39	<b>6.1938</b>	7.91	<b>14.7852</b>	0.42	<b>4.1958</b>	<b>74.8252</b>	0.62	25.81	27.51	1.70	4361.2582	4155.0742	<b>6701.7326</b>
		10.04	9.41	<b>6.2749</b>	7.94	<b>14.6414</b>	0.43	<b>4.2829</b>	<b>74.8008</b>	0.63	25.83	27.57	1.74	4463.8760	4258.8420	<b>6760.0667</b>
		10.13	9.5	<b>6.2192</b>	8.03	<b>14.5114</b>	0.44	<b>4.3435</b>	<b>74.9260</b>	0.61	25.82	27.51	1.69	4335.6037	4131.0297	<b>6772.1799</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>6.2293</b>		<b>14.6460</b>		<b>4.2741</b>	<b>74.8506</b>							<b>6744.6597</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.04</b>		<b>0.14</b>		<b>0.07</b>	<b>0.07</b>							<b>37.67</b>
6	D (25%:75%)	10.22	9.72	<b>4.8924</b>	8.26	<b>14.2857</b>	0.35	<b>3.4247</b>	<b>77.3973</b>	0.67	25.84	27.75	1.91	4900.0019	4692.6679	<b>7003.9819</b>
		10.09	9.59	<b>4.9554</b>	8.14	<b>14.3707</b>	0.33	<b>3.2706</b>	<b>77.4034</b>	0.64	25.79	27.61	1.82	4669.1117	4465.2277	<b>6976.9183</b>
		10.16	9.65	<b>5.0197</b>	8.21	<b>14.1732</b>	0.34	<b>3.3465</b>	<b>77.4606</b>	0.65	25.81	27.66	1.85	4746.0751	4539.8911	<b>6984.4478</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>4.9558</b>		<b>14.2765</b>		<b>3.3472</b>	<b>77.4204</b>							<b>6988.4493</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.06</b>		<b>0.10</b>		<b>0.08</b>	<b>0.03</b>							<b>13.97</b>
7	E (0%:100%)	10.03	9.65	<b>3.7886</b>	8.30	<b>13.4596</b>	0.24	<b>2.3928</b>	<b>80.3589</b>	0.71	25.67	27.75	2.08	5336.1277	5122.3537	<b>7214.5826</b>
		10.06	9.66	<b>3.9761</b>	8.32	<b>13.3201</b>	0.23	<b>2.2863</b>	<b>80.4175</b>	0.75	25.65	27.85	2.20	5643.9812	5430.6672	<b>7240.8896</b>
		10.14	9.75	<b>3.8462</b>	8.38	<b>13.5108</b>	0.25	<b>2.4655</b>	<b>80.1775</b>	0.74	25.66	27.84	2.18	5592.6723	5379.5883	<b>7269.7139</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>3.8703</b>		<b>13.4302</b>		<b>2.3815</b>	<b>80.3180</b>							<b>7241.7287</b>
<b>Standar Deviasi</b>				<b>0.10</b>		<b>0.10</b>		<b>0.09</b>	<b>0.13</b>							<b>27.58</b>

Lampiran 2. Tabel pengujian laju pembakaran briket

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

**Tabel 5.2** Pengujian Laju Pembakaran Sampel A (100%:0%)

No.	WAKTU	SUHU	BERAT BRIKET	BERAT BRIKET TERBAKAR	LAJU PEMBAKARAN
	(menit)	(°C)	(gr)	(gr)	(mg/det)
1	0	400	100.58	0.00	0.00000
2	5	400	97.05	1.32	0.02200
3	10	400	85.02	3.19	0.05317
4	15	400	74	1.83	0.03050
5	20	400	67.08	1.13	0.01883
6	25	400	62.44	0.82	0.01367
7	30	400	58.79	0.64	0.01067
8	35	400	55.92	0.55	0.00917
9	40	400	53.27	0.52	0.00867
10	45	400	50.77	0.48	0.00800
11	50	400	48.45	0.45	0.00750
12	55	400	46.36	0.4	0.00667
13	60	400	44.45	0.37	0.00617
14	65	400	42.64	0.35	0.00583
15	70	400	40.98	0.32	0.00533
16	75	400	39.46	0.3	0.00500
17	80	400	38.05	0.27	0.00450
18	85	400	36.87	0.22	0.00367
19	90	400	35.81	0.2	0.00333

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

**Tabel 5.3** Pengujian Laju Pembakaran Sampel B (75%:25%)

No.	WAKTU	SUHU	BERAT BRIKET	BERAT BRIKET TERBAKAR	LAJU PEMBAKARAN
	(menit)	(°C)	(gr)	(gr)	(mg/det)
1	0	400	100.63	0	0.00000
2	5	400	97.14	1.38	0.02300
3	10	400	84.92	2.98	0.04967
4	15	400	74.5	1.73	0.02883
5	20	400	67.85	1.14	0.01900
6	25	400	63.39	0.79	0.01317
7	30	400	59.8	0.61	0.01017
8	35	400	56.98	0.54	0.00900
9	40	400	54.42	0.5	0.00833
10	45	400	52.1	0.45	0.00750
11	50	400	50.01	0.4	0.00667
12	55	400	48.12	0.37	0.00617
13	60	400	46.34	0.35	0.00583
14	65	400	44.7	0.32	0.00533
15	70	400	43.21	0.29	0.00483
16	75	400	41.82	0.27	0.00450
17	80	400	40.64	0.21	0.00350
18	85	400	39.67	0.18	0.00300
19	90	400	38.76	0.18	0.00300

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

**Tabel 5.4** Pengujian Laju Pembakaran Sampel C (50%:50%)

No.	WAKTU	SUHU	BERAT BRIKET	BERAT BRIKET TERBAKAR	LAJU PEMBAKARAN
	(menit)	(°C)	(gr)	(gr)	(mg/det)
1	0	400	100.51	0	0.00000
2	5	400	97.36	1.27	0.02117
3	10	400	86.64	2.85	0.04750
4	15	400	76.95	1.66	0.02767
5	20	400	70.42	1.12	0.01867
6	25	400	65.78	0.86	0.01433
7	30	400	62.03	0.66	0.01100
8	35	400	59.05	0.59	0.00983
9	40	400	56.39	0.51	0.00850
10	45	400	54.02	0.45	0.00750
11	50	400	51.9	0.4	0.00667
12	55	400	49.99	0.37	0.00617
13	60	400	48.22	0.35	0.00583
14	65	400	46.57	0.32	0.00533
15	70	400	45.07	0.28	0.00467
16	75	400	43.69	0.27	0.00450
17	80	400	42.4	0.24	0.00400
18	85	400	41.27	0.22	0.00367
19	90	400	40.27	0.19	0.00317

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

**Tabel 5.5** Pengujian Laju Pembakaran Sampel D (25%:75%)

No.	WAKTU	SUHU	BERAT BRIKET	BERAT BRIKET TERBAKAR	LAJU PEMBAKARAN
	(menit)	(°C)	(gr)	(gr)	(mg/det)
1	0	400	100.38	0	0.00000
2	5	400	97.4	1.19	0.01983
3	10	400	87.34	2.19	0.03650
4	15	400	78.24	1.54	0.02567
5	20	400	72.16	1.02	0.01700
6	25	400	67.97	0.74	0.01233
7	30	400	64.56	0.63	0.01050
8	35	400	61.74	0.52	0.00867
9	40	400	59.28	0.48	0.00800
10	45	400	57.01	0.43	0.00717
11	50	400	54.99	0.38	0.00633
12	55	400	53.18	0.35	0.00583
13	60	400	51.51	0.33	0.00550
14	65	400	49.96	0.3	0.00500
15	70	400	48.56	0.26	0.00433
16	75	400	47.28	0.25	0.00417
17	80	400	46.08	0.23	0.00383
18	85	400	44.98	0.21	0.00350
19	90	400	44.01	0.18	0.00300

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

**Tabel 5.6** Pengujian Laju Pembakaran Sampel E (0%:100%)

No.	WAKTU	SUHU	BERAT BRIKET	BERAT BRIKET TERBAKAR	LAJU PEMBAKARAN
	(menit)	(°C)	(gr)	(gr)	(mg/det)
1	0	400	100.45	0	0.00000
2	5	400	97.64	1.13	0.01883
3	10	400	88.25	2.14	0.03567
4	15	400	79.7	1.45	0.02417
5	20	400	74.23	0.92	0.01533
6	25	400	70.43	0.69	0.01150
7	30	400	67.37	0.57	0.00950
8	35	400	64.71	0.49	0.00817
9	40	400	62.36	0.46	0.00767
10	45	400	60.24	0.4	0.00667
11	50	400	58.36	0.36	0.00600
12	55	400	56.69	0.32	0.00533
13	60	400	55.14	0.3	0.00500
14	65	400	53.72	0.27	0.00450
15	70	400	52.45	0.24	0.00400
16	75	400	51.28	0.23	0.00383
17	80	400	50.2	0.21	0.00350
18	85	400	49.25	0.18	0.00300
19	90	400	48.41	0.16	0.00267

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pembuatan Briket



**Gambar 5.1** Pengambilan Bahan Baku Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu)



**Gambar 5.2** Pengambilan Bahan Baku Tempurung Kelapa



**Gambar 5.3** Penimbangan Bahan Baku



**Gambar 5.4** Proses Pirolisis



**Gambar 5.5** Hasil Pirolisis



**Gambar 5.6** Penghalusan Arang



**Gambar 5.7** Hasil Arang Setelah Dihaluskan dan Diayak



**Gambar 5.8** Penyatuan Variasi Komposisi dan Penambahan Perekat



**Gambar 5.9** Pencetakan dan Pengepresan Briket



**Gambar 5.10** Pengeringan Briket Pada Oven



**Gambar 5.11** Briket Sampel A (100%:0%)



**Gambar 5.12** Briket Sampel B (75%:25%)



**Gambar 5.13** Briket Sampel C  
(50%:50%)



**Gambar 5.14** Briket Sampel D  
(100%:0%)



**Gambar 5.15** Briket Sampel E (0%:100%)

Lampiran 4. Pengujian Briket



**Gambar 5.16** Pengujian Kadar Air, Kadar *Volatile Matter*, dan Kadar Abu Briket



**Gambar 5.17** Pengujian Laju Pembakaran Briket

## RIWAYAT HIDUP



Rommy Zelly Rahmana lahir di Pekanbaru, 9 September 2001, putra ke 3 (tiga) dari 3 (tiga) bersaudara. Ayah penulis bernama Mohammad Zen, ibu bernama Ellya Roza, saudara laki-laki penulis bernama Putra Zelly Nugraha dan Nando Zelly Firmandani. Pendidikan penulis dimulai dari TK Cendana Rumbai, SD Cendana Rumbai, SMP Cendana Rumbai, dan SMA Negeri 1 (Satu) Pekanbaru yang berlangsung selama 13 tahun. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan studi sarjana (S1) di program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama berkuliah, penulis aktif mengikuti beberapa rekrutmen kepanitiaan dan organisasi. Kepanitiaan seperti staf bagian publikasi dan dokumentasi *Enviro Champions* pada tahun 2020, staf bagian kesekretariatan Lintas Lingkungan pada tahun 2020. Organisasi yang diikuti penulis adalah Lembaga Eksekutif Mahasiswa (LEM) FTSP UII Tahun 2021. Selain itu, penulis juga ikut melaksanakan kegiatan kerja praktek sebagai HES *Drilling & Completion Logistic Operation Support*, PT. Pertamina Hulu Rokan pada tahun 2022. Kemudian, penulis juga ikut melaksanakan program jurusan Teknik Lingkungan, yaitu sebagai staf akreditasi *Indonesia Accreditation Board for Engineering Education (IABEE)* pada tahun 2022. Kegiatan selain dilingkungan kampus, penulis ikut melaksanakan beberapa proyek pada tahun 2023, yaitu sebagai penyusun dokumen UKL-UPL SPBU Munggangsari, Purworejo, Jawa Tengah. Kemudian pemetaan Pabrik Kelapa Sawit Koperasi Karya Sawit Mandiri Jaya, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Kemudian pemetaan sampling air permukaan RSUI Kustati Solo, Jawa Tengah. Kemudian asisten penyusun dokumen UKL-UPL RS PUSDIKLAT KODIKLAT TNI AD, Kramat Jati, Jakarta Timur, DKI Jakarta. Kemudian asisten penyusun dokumen PIL dan DELH Kantor PUPR Provinsi Jambi. Serta asisten penyusun dokumen UKL-UPL Pasar Tradisional Glendoh, Jawa Tengah..