

TUGAS SARJANA

ANALISIS SIFAT TERMAL DENGAN GAYA TEKAN PADA PEMBENTUKAN BRIKET BERBAHAN CAMPURAN ABU BATUBARA DAN SERBUK KAYU

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program studi S-1
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta.*

Oleh :

Ashabal Arif

NPM : 1910017211045



**UNIVERSITAS BUNG HATTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN
PADANG
2024**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

ANALISIS SIFAT TERMAL DENGAN GAYA TEKAN PADA
PEMBENTUKAN BRIKET BERBAHAN CAMPURAN
ABU BATUBARA DAN SERBUK KAYU

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

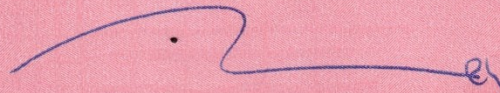
Oleh:

Ashabal Arif

1910017211045

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Wenny Marthiana M.T

NIDN: 1030036801

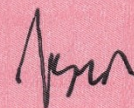
Diketahui oleh:

Fakultas Teknologi Industri
Dekan



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T.
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Mesin
Ketua



Dr. Ir. Yovial Mahjoedin, M.T.
NIDN: 1013036202

**HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**ANALISIS SIFAT TERMAL DENGAN GAYA TEKAN PADA
PEMBENTUKAN BRIKET BERBAHAN CAMPURAN
ABU BATUBARA DAN SERBUK KAYU**

*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Sarjana Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 5 Maret 2024*

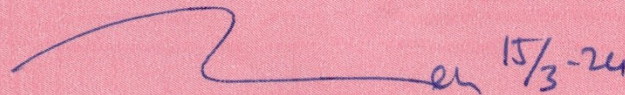
Oleh:

Ashabal Arif

NPM: 1910017211045

Disetujui Oleh:

Ketua Sidang



Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T.

NIDN: 1030036801

Diketahui Oleh:

Penguji I



Ir. Suryadimal, S.T., M.T.

NIDN: 1029067002

Penguji II



Ir. Rizky Arman, S.T., M.T.

NIDN: 1026057402

HALAMAN PERNYATAAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ashabal Arif
NPM : 1910017211045
Program Studi : Teknik Mesin, S1
Judul Skripsi : Analisis Sifat Termal Dengan Gaya Tekan Pada
Pembentukan Briket Berbahan Campuran Abu
Batubara Dan Serbuk Kayu

Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain. Kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan dalam rujukan.

Padang, 5 Maret 2024
Saya yang menyatakan



Ashabal Arif
NPM: 1910017211045

ABSTRAK

Gaya tekan dan komposisi briket merupakan salah satu penyebab baik dan buruknya kualitas briket yang dihasilkan terutama dalam pembuatan briket berbahan campuran serbuk kayu dan abu batubara. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang dan waktu penyalaan pada pembentukan briket berbahan campuran serbuk kayu dan abu batubara dengan gaya tekan divariasikan. Metode penelitian menggunakan variasi gaya tekan 400 kg, 600 kg, dan 800 kg. Untuk komposisi abu batubara pada bahan briket dibuat dalam variasi 0 %, 5 % dan 10 %. Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka. Pada penelitian ini nilai *gross calorific value* tertinggi pada variasi gaya tekan 400 kg dengan komposisi 0 % abu batubara. Nilai *ash content* terendah pada variasi gaya tekan 400 kg dengan komposisi 0 % abu batubara. Nilai *volatile matter* tertinggi pada variasi gaya tekan 400 kg dengan komposisi 10 % abu batubara. Nilai *inherent moisture* terendah pada variasi gaya tekan 600 kg dengan komposisi 0 % abu batubara. Waktu penyalaan terlama pada variasi gaya tekan 800 kg dengan komposisi 0 % abu batubara.

Kata kunci: nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, briket serbuk kayu

ABSTRACT

Pressing force and briquette composition are among the factors contributing to the quality, both good and bad, of the produced briquettes, especially in the making of briquettes using a mixture of wood powder and coal ash. The aim of this research is to analyze the calorific value, moisture content, ash content, volatile matter content, and ignition time in the formation of briquettes made from a mixture of wood powder and coal ash with varied pressing forces. The research method involves varying the pressing forces at 400 kg, 600 kg, and 800 kg. The composition of coal ash in the briquette material is varied at 0%, 5%, and 10%. Tapioca flour is used as the binder. In this study, the highest gross calorific value is observed in the 400 kg pressing force variation with 0% coal ash composition. The lowest ash content is found in the 400 kg pressing force variation with 0% coal ash composition. The highest volatile matter content is observed in the 400 kg pressing force variation with 10% coal ash composition. The lowest inherent moisture value is observed in the 600 kg pressing force variation with 0% coal ash composition. The longest ignition time is observed in the 800 kg pressing force variation with 0% coal ash composition.

Keyword: *calorific value, moisture content, ash content, volatile matter content, wood powder briquettes*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas sarjana ini. Tidak lupa shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang membuka tabir keilmuan dan membimbing manusia kejalan yang benar.

Penulisan tugas sarjana ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat yang harus dipenuhi setiap mahasiswa dalam mencapai gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin di Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Adapun judul yang diangkat adalah **“ANALISIS SIFAT TERMAL DENGAN GAYA TEKAN PADA PEMBENTUKAN BRIKET BERBAHAN CAMPURAN ABU BATUBARA DAN SERBUK KAYU”**

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah Subhanallahu Wa Ta’ala yang senantiasa memberikan nikmat kesehatan dan kemampuan sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas sarjana ini.
- 2) Kepada Ibu **Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- 3) Kepada Bapak **Dr. Yovial Mahjoedin, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- 4) Kepada Ibu **Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T.** selaku pembimbing yang telah memberikan saran, kritikan serta dedikasi dalam membimbing saya melewati

setiap tahap penelitian ini.

- 5) Kepada Dosen Prodi Teknik Mesin dan Tenaga Kependidikan Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu, nasehat, serta dengan senang hati membagikan pengalamannya kepada penulis selama masa pendidikan.
- 6) Kepada pihak Laboratorium Batubara Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah menyediakan jasa pengujian.
- 7) Kepada Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan support baik moril maupun materil untuk penulis selama masa pendidikan.
- 8) Kepada rekan-rekan mahasiswa yang selalu menyemangati penulis selama melaksanakan penelitian ini.

Dengan menyadari sebagai manusia biasa, maka kebaikan laporan tugas sarjana ini tiada lain merupakan anugerah-Nya, sedangkan kelemahan-kelemahan yang ada merupakan kekurangan penulis, untuk itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan demi penyempurnaan tugas sarjana ini. Akhir kata penulis berharap semoga proposal tugas sarjana ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 5 Maret 2024



Ashabal Arif

NPM: 1910017211045

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biomassa Dan Briket.....	5
2.2 Jenis-Jenis Briket.....	6
2.3 Standar Briket dan Spesifikasinya.....	9
2.4 Limbah Serbuk Kayu.....	11
2.5 Abu Batubara.....	12
2.6 Perekat	13
2.7 Alat Pengujian Briket (Peralatan Laboratorium).....	15
2.8 Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>).....	17

2.9	Kadar Air (<i>Total Moisture</i>)	18
2.10	Kadar Zat Terbang (<i>Volatile Matter</i>)	18
2.11	Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	19
2.12	Densitas Briket	20
2.13	Prinsip Hidrolik Sederhana.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	<i>Flow Chart</i> Penelitian	23
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3	Alat Dan Bahan Untuk Pembuatan Mesin Press (Hidrolik).....	24
3.4	Alat dan Bahan Pembuatan Briket	24
3.5	Desain Dasar Alat Penekan	25
3.6	Prosedur Pembuatan Briket	28
3.7	Prosedur Pengujian Briket.....	29
3.8	Timeline Kegiatan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Pembuatan Spesimen	33
4.2	Hasil Pengujian.....	35
4.3	Pembahasan	39
BAB IV PENUTUP		50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Briket berbentuk bantal/telur.....	7
Gambar 2.2 Kiri tanpa proses karbonasi	7
Gambar 2.3 Serbuk kayu.....	11
Gambar 2.4 LECO TGA701 <i>Thermogravimetric Analyzer</i>	15
Gambar 2.5 LECO AC500 <i>Calorimeter</i>	16
Gambar 2.6 Skema kerja hidrolik sederhana	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3.2 Gambar sketsa alat press briket.....	25
Gambar 3.3 Ilustrasi skema kerja alat pencetak hidrolik	27
Gambar 4.1 Foto dokumentasi pengadukan material.....	33
Gambar 4.2 Foto dokumentasi proses pencetakan.....	33
Gambar 4.3 Foto dokumentasi penjemuran briket.....	34
Gambar 4.4 Foto dokumentasi 45 buah spesimen untuk uji penyalaan.....	34
Gambar 4.5 Dokumentasi pengujian pembakaran	35
Gambar 4.6 Dokumentasi Penyerahan Sampel.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar briket diberbagai wilayah.....	9
Tabel 2.2 Mutu briket arang kayu SNI 01-6235-2000.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi standar pelet biomassa SNI-8675:2018.....	10
Tabel 2.4 Kandungan oksida dominan sampel abu batubara.....	12
Tabel 2.5 Karakteristik Perekat <i>Tapioca Flour</i> , <i>Wheat Flour</i> dan <i>Cement</i>	13
Tabel 2.6 Kandungan tepung tapioka berdasarkan syarat mutu tapioka.....	14
Tabel 3.1 Nilai tekanan pada <i>pressure gauge</i>	27
Tabel 3.2 Komposisi spesimen briket	28
Tabel 3.3 Jadwal rencana kegiatan.....	32
Tabel 3.4 Spesifikasi 9 buah spesimen dibuat untuk uji laboratorium	34
Tabel 4.1 Hasil durasi penyalaan (detik).	35
Tabel 4.2 Nilai kalor (kcal/kg).....	36
Tabel 4.3 Nilai <i>volatile matter</i> (% massa)	37
Tabel 4.4 Nilai <i>ash content</i> (% massa).....	37
Tabel 4.5 Nilai <i>gross calorific value</i> (kcal/kg)	37
Tabel 4.6 Data Awal Memasak Air.....	38
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Memasak Air	38

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Lama Pembakaran Vs Beban Pegepresan.....	39
Grafik 4.2 Lama Pembakaran Vs Penambahan Abu Batubara	40
Grafik 4.3 <i>Ash Content</i> Vs Beban Pegepresan.....	41
Grafik 4.4 <i>Ash Content</i> Vs Penambahan Abu Batubara	42
Grafik 4.5 <i>Volatile Matter</i> Vs Beban Pegepresan.....	43
Grafik 4.6 <i>Volatile Matter</i> Vs Penambahan Abu Batubara.....	44
Grafik 4.7 <i>Inherent Moisture</i> Vs Beban Pegepresan	45
Grafik 4.8 <i>Inherent Moisture</i> Vs Penambahan Abu Batubara	46
Grafik 4.9 <i>Gross Calorific Value</i> Vs Beban Pegepresan	47
Grafik 4.10 <i>Gross Calorific Value</i> Vs Penambahan Abu Batubara.....	48
Grafik 4.11 Perbandingan Uji Aplikasi Antara Briket Dan Serbuk Kayu	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan penelitian (Siki, 2020) tentang pengaruh perbedaan gaya tekan terhadap kualitas briket arang kotoran sapi. Dimana dengan komposisi briket 95% kotoran sapi dan tepung kanji 5% dengan tekanan pengepresan 10 kg/cm², 20 kg/cm², 30 kg/cm² dan 40 kg/cm². Hasil menunjukkan bahwa parameter kadar air dan kadar abu tidak berpengaruh nyata antar perlakuan, sementara nilai kalor menunjukkan pengaruh nyata antar perlakuan. Disimpulkan kualitas briket terbaik pada tekanan 30 kg/cm², sedangkan untuk kadar abu dan laju pembakaran terbaik pada perlakuan briket kotoran sapi dengan tekanan 20 kg/cm².

Menurut (Haryanti dkk., 2020) yang meneliti tentang analisis proksimat briket terhadap variasi tekanan pencetakan. Briket dibuat dari campuran limbah industri arang kayu alaban dan abu dasar batubara. Kedua bahan berbentuk serbuk 250 mesh dengan variasi tekanan 150, 200, 250, 300, dan 350 kg/cm². Dari hasil uji didapatkan kadar air (3,831 sampai 5,892) %, kadar abu (7,178 sampai 10,507) %, nilai kalori (5607,467 sampai 5732,033) cal/g, densitas (0,688 sampai 0,769) g/cm³. Berdasarkan hasil uji disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai tekanan, kadar air, kadar abu, akan menurun.

Menurut (Septian dkk., 2017) yang meneliti tentang pengaruh variasi tekanan terhadap briket berbahan kayu senggani dan arang kulit kayu bakau. Dimana variasi tekanan 80 Psi, 100 Psi dan 120 Psi dengan bahan 100% kayu senggani dan 100% arang kulit kayu bakau. Hasil menunjukkan kadar air terendah pada tekanan 80 Psi sebesar 13.85%. Nilai kalor tertinggi terdapat pada tekanan 80 Psi sebesar 5366.35 kal/g.

Menurut (Jamilatun, 2008) faktor penentu karakteristik pembentukan briket yaitu kecepatan pembakaran, durasi penyalaan menjadi abu, kapasitas asap atau volatil, nilai kalor dan waktu. Dari eksperimen yang menggunakan tempurung kelapa memiliki lama menyala tertinggi 116 menit dengan kecepatan pembakaran 126,6

gram/detik dan nilai kalor tertinggi 5.779,11 kal/gram mampu mendidihkan 1 liter air. Jika dibandingkan dengan briket batubara yang memiliki nilai kalor 6.058 kal/gram dan arang kayu dengan nilai kalor 3.583 kal/gram.

Menurut (Triantoro dkk., 2021) yang meneliti tentang campuran *bottom ash* batubara dan serbuk kayu sebagai biobriket dengan metode pengujian kandungan *moisture*, kandungan *volatile matter*, kandungan *ash* dan *calorific value* dengan variasi komposisi biobriket. Hasil biobriket terbaik terdapat pada komposisi *bottom ash* 40%, arang tempurung kelapa 20%, serbuk kayu 20% perekat 15% serta persentase kapur 5% dengan hasil *inherent moisture* 5,77%, kandungan *Ash* 10,74%, *Volatile Matter* 42,77%, nilai kalor 6.624,56 Kkal/kg. Disimpulkan persentase *bottom ash* dalam komposisi biobriket berpengaruh besar pada kandungan air dalam biobriket. Semakin besar persentase *bottom ash* maka kandungan air juga akan semakin meningkat.

Pada penelitian (Thabuot dkk., 2015) briket berbahan *bamboo sawdust*, *eucalyptus sawdust*, *rubber wood residue*, dan *corn cob*. Keempat bahan tersebut diberi tambahan *Palm fibre* kemudian diuji dengan beban pengepresan 40 kg/cm², 50 kg/cm², 60 kg/cm², dan 70 kg/cm². kemudian hasilnya adalah tekanan mempengaruhi laju pembakaran (g/min) pada briket yang diuji. beban pengepresan juga dapat mempengaruhi densitas briket. Nilai kadar abu yang rendah dapat menyebabkan nilai kalor material yang tinggi.

Menurut (Patandung, 2016) tentang sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. Metode penelitian dengan membakar 250 gram setiap jenis briket. Kesimpulan yang diperoleh semakin tinggi kadar abu semakin tinggi juga kadar bahan menguap sebaliknya semakin rendah kadar abu yang diperoleh menyebabkan bahan mudah menguap lebih rendah.

Dengan beberapa latar belakang diatas, gaya tekan merupakan salah satu parameter utama dalam pembentukan briket. Maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari gaya tekan terhadap sifat termal dalam pembuatan briket berbahan campuran abu batubara serbuk kayu. Karena gaya pengepresan

merupakan salah satu parameter penting dalam pembentukan briket. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan gaya tekan dengan sifat termal pada pembentukan briket sebagai bahan bakar alternatif dengan komposisi campuran serbuk kayu dan abu sisa pembakaran batubara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar perubahan kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, dan nilai kalor dari briket berbahan campuran abu batubara dan serbuk kayu dengan bervariasi gaya tekan 400 kg, 600 kg dan 800 kg pada saat pembentukan briket.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah pembahasan yang lebih luas, maka perlu dibuat ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas, batasan masalah terbatas pada:

- a. Bahan utama yang digunakan adalah serbuk kayu kering.
- b. Bahan pendukung yang digunakan abu batubara.
- c. Bahan perekat yang digunakan yaitu tepung tapioka.
- d. Variasi komposisi abu batubara 0%, 5% dan 10%.
- e. Variasi gaya tekan yang digunakan yaitu: 400 kg, 600 kg dan 800 kg.
- f. Briket dibuat berbentuk silinder berdiameter 40 mm.
- g. Pengeringan spesimen menggunakan sinar matahari langsung.
- h. Menggunakan pengujian kadar air, abu, zat terbang, dan nilai kalor.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis perubahan nilai kalor, kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang pada pembentukan briket berbahan campuran serbuk kayu dan abu batubara saat gaya tekan divariasikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah data yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai literatur ataupun sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Adalah bab pertama yang membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah menjelaskan ruang lingkup penelitian, tujuan dan manfaat yang didapat dari penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Selain itu bisa juga memuat deskripsi data sekunder/tersier dari publikasi ilmiah atau hasil kajian pihak lain yang dapat membantuk untuk menjawab masalah yang disajikan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang gambaran terstruktur langkah demi langkah serta proses pelaksanaan penelitian dapat berbentuk *flow chart* maupun bagan. Pada bab ini juga membahas tentang peralatan yang digunakan, tempat dan waktu penelitian. Pada bab ini juga menjelaskan prosedur penelitian, prosedur pengujian dan rancangan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil serta pembahasan dari seluruh pengujian yang sudah dilakukan. Bagian yang menyajikan analisa dan hasil kajian. Selain dengan uraian, data dan hasil kajian dapat disajikan dalam bentuk gambar, foto, diagram, grafik, tabel.

BAB IV PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan. Kesimpulan merupakan rangkuman hasil analisis dan intepretasi yang menjawab Tujuan kajian yang dilakukan.