

UJI KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR BRIKET DARI LIMBAH KAYU

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi S1 Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

ADAM MANDRA SUWANDI

18338025/2018

PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK MESIN

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

UJI KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR BRIKET DARI LIMBAH KAYU

Nama : Adam Mandra Suwandi
NIM/TM : 18338025/2018
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 01 Februari 2023

Disetujui Oleh,

Ketua Program Studi
S1 Teknik Mesin

Pembimbing

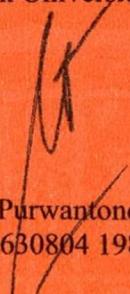


Dr. Ir. Remon Lapisa, ST., MT., M.sc.
NIP. 19770918 200812 1 001



Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19760706 200312 1 001

Diketahui Oleh,
Kepala Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Purwantono, M.Pd.
NIP. 19630804 198603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Mesin
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul :

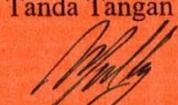
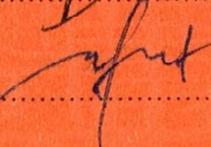
UJI KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR BRIKET DARI LIMBAH KAYU

Oleh :

Nama : Adam Mandra Suwandi
NIM : 18338025
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 01 Februari 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.	1 
2. Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.	2 
3. Andril Arafat, S.T., M.Eng., Ph.D.	3 

PERNYATAAN

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Karya tulis saya, Tugas Akhir dengan judul **“Uji Karakteristik Bahan Bakar Briket dari Limbah Kayu”** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain kecuali pembimbing dan tim penguji.
3. 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 pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 01 Februari 2023
Yang Menyatakan



5C2AKX196974302 Adam Mandra. S
NIM 18338025

ABSTRAK

Adam Mandra S, 2023. Uji Karakteristik Bahan Bakar Briket dari Limbah Kayu

Salah satu potensi biomassa yang dapat dimanfaatkan adalah limbah kayu hasil tebangan yang bisa dijadikan digunakan sebagai sumber energi. Kelebihan biomassa yang dapat diperbaharui sehingga memicu terjadinya sumber energi berkelanjutan. Energi biomassa yang akan dibuat menjadi briket diolah dan dimampatkan sehingga bentuknya lebih teratur dan mempunyai nilai kalor yang tinggi. Pada penelitian ini akan menggunakan sampah kayu Sengon untuk sumber biomassa. Tujuan penelitian ini menjadi alternatif dalam penanggulangan sampah. Pengujian dilakukan yaitu uji *thermogravimetric* agar mengetahui kandungan Utama.

Metode yang dilakukan adalah dengan bahan baku kayu Sengon dengan ukuran partikel lewat dari 18 mesh tetapi tidak lewat dari 30 mesh. Pembriketan menggunakan pompa hidrolis dan cetak panas briket, variasi temperature 250°C, 300°C dan 330°C dengan pemanasan waktu selama 10 menit, Pengujian dilakukan yaitu uji *thermogravimetric* agar mengetahui kandungan *proximate* dari briket.

Hasil penelitian briket mengalami perubahan kandungan akibat *temperature*. seiring *temperature* pemanasan naik maka nilai kandungan kadar air dan *volatile* semakin berkurang, sedangkan kadar abu dan *fixed carbon* semakin naik dan penilian ini juga besar suhu pemanasan briket yaitu 330°C. Briket pemanasan suhu 330°C memiliki nilai kalori yang paling besar 25982.19 J/gr.

Kata Kunci: Biomassa, Briket, *Proximate*, Kalori, Kayu Sengon

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **UJI KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR BRIKET DARI LIMBAH KAYU**

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan di Prodi S1 Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri.
2. Bapak Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama penulis menempuh Pendidikan.
3. Bapak Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd. selaku Dosen Penasehat Akademis yang telah membimbing dalam bidang akademis.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing penulis selama kuliah.

6. Ayah dan Ibu beserta keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan doa.
7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.

Walaupun demikian, dalam tugas akhir ini penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini

Padang, Februari 2023

Adam Mandra Suwandi
NIM. 18338025

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Biomassa	6
B. Kandungan Biomassa	7
C. Biomassa sebagai Bahan Bakar	10
D. Proses Termokimia Biomassa.....	20
E. <i>Torrefaction</i>	23
F. Briket Biomassa	27
G. Penelitian Relevan	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Waktu dan Tempat dilaksanakan	31
C. Flowchart	31
D. Parameter Pengujian	33
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	33
F. Prosedur Penelitian	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. <i>Preliminary Experiment</i>	39
B. Massa Sisa Briket.....	40
C. Densitas.....	41
D. <i>Proximate</i>	43
E. <i>Thermogravimetri</i> dan <i>Thermogravimetri Diferensial</i>	45
F. <i>Heating Heat Value (HHV)</i>	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	57
A. Data Hasil Penelitian	57
B. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sampah Kayu Sengon	2
Gambar 2. 1 Biomassa	6
Gambar 2. 2 Konstituen utama dari biomassa kayu.....	7
Gambar 2. 3 Jejak TGA batubara antrasit dari Hazelton	19
Gambar 2. 4 Pyrolysis dalam partikel biomassa	22
Gambar 2. 5 Hasil arang dari pyrolysis menurun dengan meningkatnya suhu. Data untuk dua ukuran (atau massa) partikel kayu birch	23
Gambar 3. 1 Flowchart.....	32
Gambar 3. 2 Proses Sizing	34
Gambar 3. 3 Proses Pembuatan Briket.....	34
Gambar 3. 4 Cetakan Briket.....	35
Gambar 3. 5 Thermogravimetric Analyzer	36
Gambar 3. 6 Bom Calorimeter	38
Gambar 4. 1 Hasil Produk Briket dengan Variasi Tekanan	39
Gambar 4. 2 Briket telah diberi tekanan 5 MPa.....	40
Gambar 4. 3 Grafik Densitas.....	42
Gambar 4. 4 DTG Briket Temperature 250°C	45
Gambar 4. 5 DTG Briket Temperature 300°C	46
Gambar 4. 6 DTG Briket Temperature 330°C	46
Gambar 4. 7 Perbandingan Heating Value.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metode Standar untuk Analisis Komposisi Biomassa	11
Tabel 2. 2 HHV, Proximate dari Sampel Kayu.....	17
Tabel 2. 3 Nilai kalor beberapa biomassa sebelum dan setelah proses torrefaksi	25
Tabel 4. 1 Nilai Densitas Briket	42
Table 4. 2 Uji Proximate	43
Tabel 4. 3 Heating Value	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemenuhan terhadap kebutuhan energi yang terus meningkat memberikan dampak negatif terhadap ketersediaan sumber energi. Sumber energi terbarukan yang biasa disebut energi alternatif dapat berasal dari air, angin, dan biomassa. Salah satu potensi biomassa yang dapat di manfaatkan yaitu limbah kayu hasil tebangan, yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun. Sementara potensi Biomassa yang berasal dari sampah untuk tahun 2020 diperkirakan sebanyak 53,7 juta ton (Parinduri 2020).

Biomassa sebagai sumber energi mempunyai beberapa kelebihan yaitu merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*) (Parinduri 2020). Biomassa dapat dimanfaatkan secara langsung dengan cara dibakar, namun biomassa yang digunakan secara langsung memiliki beberapa kelemahan antara lain nilai kalor yang rendah, kandungan air yang tinggi, kandungan abu yang tinggi, penyimpanan biomassa yang tidak bisa terlalu lama dan hal lainnya.

Untuk mengatasi kekurangan biomassa sebagai bahan bakar. Mengatasi kelemahan penggunaan secara langsung, Biomassa diubah ke dalam bentuk fisik lain, baik dalam bentuk padat, cair dan gas. Dalam bentuk padat produk yang diperoleh salah satunya briket. Briket adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa yang diolah dan dimampatkan sehingga

bentuknya menjadi lebih teratur dan mempunyai nilai kalor yang tinggi (Hendra 2007).

Sampah sebagai sumber biomassa memiliki potensial untuk diolah sebagai bahan bakar. Sampah, baik perkotaan, maupun sampah domestik memiliki komponen utama, seperti sampah sayuran, buah-buahan, dan taman, Limbah kayu banyak terdapat pada sampah taman, Kayu memiliki kelebihan dari biomassa lain karena memiliki nilai energi yang lebih tinggi. Pembuatan briket dari limbah kayu dapat dijadikan alternatif penanggulangan sampah selain untuk menghasilkan sumber alternatif energi baru. Keunggulan pembuatan briketan sampah antara lain mampu meningkatkan nilai kalor per satuan volume, peningkatan sifat *Hidrofobik*, Ukuran yang seragam, kemudahan dalam pengemasan dan kemudahan menyimpan.



Gambar 1. 1 Sampah Kayu Sengon

Kayu Sengon Sebagai pohon pelindung yang banyak terdapat dikota padang yang jika ratingnya sudah membesar akan merambat dijalan lalu lintas, Sehingga perlunya pemangkasan, hasil pemangkasan hanya biasanya hanya dibakar atau hanya dibuang menjadi sampah seperti Gambar 1.1. Potensi limbah pemangkasan pohon pelindung kayu Sengon sangat banyak, mulai dari potongan ranting, kulit

dan sisa gergajian. limbah dari pembersihan taman saat ini masih jarang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Sampah tumbuhan tersebut apabila diolah dengan zat pengikat polutan akan menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang lebih luas penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket. Diharapkan dengan adanya briket dari limbah taman pohon Sengon maka dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar yang sekarang ini harganya cukup mahal, serta dapat mengurangi timbunan sampah yang semakin lama semakin bertambah.

Meskipun sampah dapat diubah menjadi briket, namun belum banyak digunakan karena proses pembriketanya, teknologi pembakarannya, dan penelitian tentang briket limbah kayu masih sedikit. Prabir Basu menyatakan bahwa untuk pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap temperature dan tekanan (Basu 2010). Ratri Yuli Lestari telah meneliti tentang pembuatan pellet dari limbah serbuk kayu Jabon dan Ketapang, Walaupun begitu hasil dijelaskan belum detail tentang parameter ini. Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan briket dari biomassa yang berasal dari sampah kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik briket kayu Sengon dari kandungan *proximate*, *Thermogravimetri* (TGA), dan tekanan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut ini:

1. Limbah kayu Sengon dikota memiliki jumlah yang besar yang belum/tidaknya dapat ditangani dengan baik

2. Limbah kayu Sengon dapat diubah menjadi sumber energi akan tetapi teknologi pengolahannya belum umum
3. Karakteristik limbah kayu Sengon yang digunakan sebagai bahan bakar belum banyak dikaji hingga perlu adanya pengkajian

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses pengolahan limbah kayu Sengon sebagai bahan bakar padat dalam bentuk briket
2. Karakteristik briket kayu Sengon yang dihasilkan sebagai akibat pengaruh variable temperature.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah:

1. Bagaimana proses pengolahan limbah kayu menjadi bahan bakar briket?
2. Bagaimana pengaruh temperature terhadap kandungan *proximate*?
3. Apa korelasi antara kandungan *proximate* terhadap *Heating Heat Value*?
4. Bagaimana *Heating Heat Value* setiap briket dengan variasi temperature pemanas yang diberikan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengelola limbah kayu menjadi bahan bakar padat yaitu briket.

2. Mengetahui karakteristik briket akibat pengaruh temperature dengan *thermogravimetri*.
3. Mengetahui kandungan *proximate* dilakukan untuk mengukur *moisture content*, *volatile matter*, *ash*, dan *fixed carbon* dan korelasinya terhadap *Heating Heat Value* (HHV)
4. Mengetahui *Heating Heat Value* dari uji bom calorimeter terkait dengan nilai kandungan *proximate*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Teoritis
 - a. Seberapa besar nilai kalori yang dihasilkan oleh briket yang dibuat oleh limbah kayu Sengon.
 - b. Sebagai bahan rujukan atau bacaan bagi civitas akamedika, terkhusus mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Praktis
 - a. Mendapatkan bahan bakar yang murah yang dapat dimanfaatkan di masyarakat.
 - b. Sebagai referensi untuk pembuatan bahan bakar padat dari limbah kayu Sengon