

SKRIPSI

OPTIMASI PERFORMA BOILER DENGAN PEMANFAATAN BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

FAJARUDDIN NASUTION

NIM. 2014058

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
2024**

SKRIPSI

OPTIMASI PERFORMA BOILER DENGAN PEMANFAATAN BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin



Oleh
FAJARUDDIN NASUTION
NIM. 2014058

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
2024**



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN

FAKULTAS TEKNIK

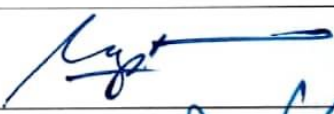
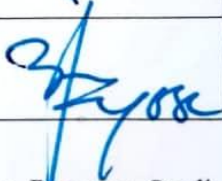
PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kumu, Desa Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau. Telp. 0813 2231 0143

TANDA PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : FAJARUDDIN NASUTION
NIM : 2014058
Judul Skripsi : OPTIMASI PERFORMA BOILER DENGAN PEMANFAATAN BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Adalah benar telah melakukan perbaikan Skripsi sesuai dengan koreksi pada saat Sidang sarjana yang dilakukan pada tanggal 24 Juli 2024, telah diperiksa dan disetujui :

NO	DOSEN PENGUJI	PARAF
1	Heri Suripto, MT	1. 
2	Saiful Anwar, MT	2. 
3	Ahmad Fathoni, MT	3. 
4	Yose Rizal, MT	4. 

Kemudian telah melengkapi semua syarat yang ditentukan Program Studi Teknik Mesin. Maka direkomendasikan untuk mengikuti wisuda sesuai jadwal yang ditentukan panitia.

Pasir Pengaraian, 27 Juli 2024

Pembimbing I



Heri Suripto, MT
NUPTK. 2457762663130173



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kumu, Desa Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau. Telp. 0813 2231 0143

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMASI PERFORMA BOILER DENGAN PEMANFAATAN BIOMASSA
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF**

disusun dan diajukan oleh :

FAJARUDDIN NASUTION

NIM : 2014058

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 24 Juli 2024

dan telah disetujui oleh :

Pembimbing I,

Heri Supto, MT

NUPTK. 2457762663130173

Pembimbing II,

Saiful Anwar, MT

NUPTK. 6044762663130263

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Ir. Purwo Subekti, MT

NUPTK. 3438751652130093

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Yose Rizal, MT

NUPTK. 0054751652130103

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

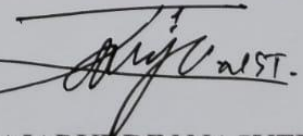
Nama : FAJARUDDIN NASUTION
Nim : 2014058
Program studi : Strata Satu Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul **“Optimasi Performa Boiler Dengan Pemanfaatan Biomassa Sebagai Bahan Bakar Alternatif”** adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir/skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pasir Pengaraian



Pasir Pengaraian, 24 Juli 2024


FAJARUDDIN NASUTION
NIM: 2014058

ABSTRAK

Tempurung kelapa merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar, bahan bakunya mudah didapatkan dan dapat digunakan oleh masyarakat tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan bakar langsung kurang praktis, karena menghasilkan asap yang banyak, karena itu harus diolah terlebih dahulu menjadi briket. Boiler atau ketel uap adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan steam. Steam diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar. Cara kerjanya yaitu tempurung kelapa dipecah kecil-kecil dengan ukuran kurang lebih 5 cm x 5 cm, selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari hingga berwarna kuning kecoklatan. Briket arang yang dihasilkan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2 hari. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah briket tempurung kelapa, arang tempurung kelapa, dan pecahan tempurung kelapa. Analisis yang dilakukan adalah kadar air, kadar abu dan laju pembakaran bahan, guna mengetahui pengaruh panas dan uap yang dihasilkan dari variable tersebut. Briket dibuat dengan ukuran kotak 2,5 x 2,5 x 2,5 cm dengan dimensi yang kompak dan efisien. Dengan panjang, lebar, dan tinggi yang sama, briket ini memperlihatkan bentuk kubus yang memudahkan penanganan.

Kata kunci: Arang tempurung kelapa, Briket tempurung kelapa, Pecahan tempurung kelapa, Boiler Mini.

ABSTRACT

Coconut shells are an abundant alternative energy source with relatively large energy content, the raw material is easy to obtain and can be used by the community without incurring large costs. Using coconut shells as direct fuel is less practical, because it produces a lot of smoke, so it must be processed first into briquettes. A boiler or steam boiler is a device in the form of a closed vessel that is used to produce steam. Steam is obtained by heating a vessel containing water with fuel. The way it works is that the coconut shell is broken into small pieces measuring approximately 5 cm x 5 cm, then dried in the sun until it turns brownish yellow. The resulting charcoal briquettes are then dried in the sun for 2 days. The variables observed in this research were coconut shell briquettes, coconut shell charcoal, and coconut shell fragments. The analysis carried out is water content, ash content and burning rate of the material, in order to determine the effect of heat and steam produced from these variables. Briquettes are made in a box size of 2.5 x 2.5 x 2.5 cm with compact and efficient dimensions. With the same length, width and height, these briquettes exhibit a cube shape that makes handling easier.

Keywords: *Coconut shell charcoal, Coconut shell briquettes, Coconut shell shards, Mini Boiler.*

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.wb

Alhamdulillah penulis panjatkan puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini dengan judul “**OPTIMASI PERFORMA BOILER DENGAN PEMANFAATAN BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF**”,

skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulisan , antara lain:

- a. Kedua orang tua saya yang telah mendukung saya baik secara moral maupun materil.
- b. Istri dan anak tercinta yang telah mendukung saya baik secara moral maupun materil.
- c. Saudara-saudara saya yang telah mendoakan dan memberikan dukungan.
- d. Bapak Dr.Hardianto M.Pd,.CPCT selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
- e. Bapak Dr.Ir.H.Purwo Subekti, MT,IPM selaku Dekan Fakultas Teknik.
- f. Bapak Yose Rizal, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
- g. Bapak Heri Suropto, MT, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Saiful Anwar, MT selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam bimbingan skripsi ini.
- h. Seluruh Dosen Prodi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian yang telah memberikan ilmunya kepada saya.
- i. Bapak firmansyah, ST, selaku teknisi labor Teknik Mesin Universitas Pasir pengaraian.
- j. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Pasir Pengaraian, 24 Juli 2024

FAJARUDDIN NASUTION

DAFTAR ISI

COVER	i
TANDA PERBAIKAN SKIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xii
RIWAYAT HIDUP	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Luaran Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Briket	4
2.2 Tempurung Kelapa	4
2.3 Biomassa padat	5
2.3.1 Arang Tempurung Kelapa	6
2.3.2 Pecahan Tempurung Kelapa	6
2.4 Teknologi Pembriketan	7
2.5 Proses Karbonisasi	7
2.6 Perekat Tapioka	8
2.7 Penentuan Kadar Air	8
2.8 Penentuan Kandungan Abu	9
2.9 Kalor	9
2.10 Laju Pembakaran	9
2.11 Prinsip Kerja Boiler Mini	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Metode Penelitian	11
3.2 Bahan	12
3.3 Alat	14
3.4 Prosedur Pembuatan Briket	15
3.5 Prosedur Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Penelitian	19
4.2 Pembahasan	21

BAB V KESIMPULAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Briket	4
Gambar 2.2 Arang Tempurung Kelapa	6
Gambar 2.3 Pecahan Tempurung Kelapa	6
Gambar 2.5 Proses Karbonisasi.....	7
Gambar 2.6 Perekat Tapioka	8
Gambar 2.11 Prinsip Kerja Boiler	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	11
Gambar 3.2 Tempurung Kelapa sebelum diserbuk	12
Gambar 3.3 Serbuk tempurung kelapa setelah diserbuk	12
Gambar 3.4 Arang Tempurung Kelapa	13
Gambar 3.5 Pecahan Tempurung Kelapa	13
Gambar 3.6 Tepung tapioca.....	13
Gambar 3.7 Air	13
Gambar 3.8 Boiler	14
Gambar 3.9 Holow Galvanis	14
Gambar 3.10 Lesung	14
Gambar 3.11 Drum proses karbonisasi	14
Gambar 3.12 Timbangan	15
Gambar 3.13 Kompor Gas	15
Gambar 3.14 Ayakan 20 mesh	15
Gambar 3.15 Panci dan Pengaduk.....	15
Gambar 3.16 Pembakaran Tempurung Kelapa menjadi Arang.....	16
Gambar 3.17 Proses penumbukan arang tempurung kelapa dan penyaringan	16
Gambar 3.18 Proses pencampuran adonan briket	16
Gambar 3.19 Proses pencetakan briket	17
Gambar 3.20 Proses penjemuran briket	17
Gambar 3.21 Proses analisa nilai kalor dan laju pembakaran	17
Gambar 4.1 Briket hasil pembuatan bahan penelitian	19
Gambar 4.2 Hubungan nilai kalor terhadap Spesimen.....	30
Gambar 4.3 Hubungan antara laju pembakaran terhadap kadar abu.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia tempurung kelapa	5
Tabel 2.2 Kriteria Kualitas Briket Sesuai SNI 01-6235-2000.....	7
Tabel 2.3 Komposisi kimia pati tapioka	8
Tabel 4.1 Data berdasarkan pengujian	20
Tabel 4.2 Berat sampel briket	20
Tabel 4.3 Kadar air pecahan tempurung kelapa	21
Tabel 4.4 Kadar air arang tempurung kelapa	22
Tabel 4.5 Kadar air briket tempurung kelapa	22
Tabel 4.6 Kandungan abu pecahan tempurung kelapa	23
Tabel 4.7 Kandungan abu arang tempurung kelapa	24
Tabel 4.8 Kandungan abu briket tempurung kelapa	24
Tabel 4.9 Nilai kalor pecahan tempurung kelapa	25
Tabel 4.10 Nilai kalor arang tempurung kelapa	25
Tabel 4.11 Nilai kalor briket tempurung kelapa.....	26
Tabel 4.12 Laju pembakaran pecahan tempurung kelapa.....	26
Tabel 4.13 Laju pembakaran arang tempurung kelapa	27
Tabel 4.14 Laju pembakaran briket tempurung kelapa.....	27
Tabel 4.15 Data perhitungan dari nilai kalor pecahan	28
Tabel 4.16 Data perhitungan dari nilai kalor arang.....	29
Tabel 4.17 Data perhitungan nilai kalor briket.....	29

DAFTAR NOTASI

NO	Simbol	Keterangan	Satuan
1	Q	Nilai Kalor	Joule
2	m	Massa air	Kg
3	C	Kalor jenis air	J/kgK
4	t	Waktu pembakaran	Menit
5	ΔT	Perubahan suhu	K
6	W	Berat	Gram

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Padangsidempuan Kab. Tapanuli Selatan pada tanggal 25 Juli 1995 sebagai anak ke satu dari pasangan bapak Rahmat Nasution dan ibu Masrifah Siregar. Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di sekolah SMK N 1 BARUMUN Sibuhuan, dan Lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.