

**ANALISA PENGARUH BRIKET BIOMASSA DENGAN
MEDIA LIMBAH AMPAS KOPI DAN BUAH PINUS
TERHADAP NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

NAMA : MUHAMAD IQBAL YOISANGADJI

NIM : 18.11.117

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**ANALISA PENGARUH BRIKET BIOMASSA DENGAN MEDIA
LIMBAH AMPAS KOPI DAN BUAH PINUS TERHADAP NILAI KALOR
DAN LAJU PEMBAKARAN**

SKRIPSI

Di ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

Disusun oleh :

NAMA : MUHAMAD IQBAL YOISANGADJI

NIM : 18.11.117

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI
ANALISA PENGARUH BRIKET BIOMASSA DENGAN MEDIA
LIMBAH AMPAS KOPI DAN BUAH PINUS TERHADAP NILAI KALOR
DAN LAJU PEMBAKARAN



Disusun oleh :

NAMA : MUHAMAD IQBAL YOISANGADJI

NIM : 1811117

Malang, 25 Juli 2022

Mengetahui,

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP. Y. 1030400405

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Gerald Adityo Pohan".

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Muhamad Iqbal Yoisangadji
NIM : 18.11.117
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Briket Biomassa Dengan Media Limbah Ampas Kopi Dan Buah Pinus Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran

No	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Pengajuan Judul Skripsi	7 Maret 2022	GAP
2	Konsultasi Bab I, II, dan III	2 April 2022	GAP
3	Seminar Proposal dan Revisi	27 Mei 2022	GAP
4	Konsultasi Penelitian	18 Juni 2022	GAP
5	Konsultasi Laporan Skripsi Bab IV dan V	29 Juni 2022	GAP
6	Seminar Hasil dan Revisi	11 Juli 2022	GAP
7	Ujian Komprehensif dan Revisi	15 Juli 2022	GAP

Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGETAHUAN PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Muhamad Iqbal Yoisangadji
NIM : 18.11.117
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin / Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Briket Biomassa Dengan Media Limbah Ampas Kopi Dan Buah Pinus Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 15 Juli 2022
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : A (87,3)

Panitia Ujian Skripsi

KETUA


Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT.
NIP. Y. 1030400405

SEKRETARIS

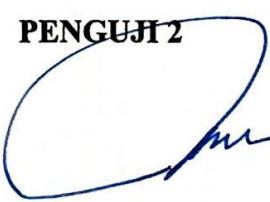

Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP.P. 1031500490

Anggota Penguji

PENGUJI 1


Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP.P. 1031500490

PENGUJI 2


Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP.P. 1032100598

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Iqbal Yoisangadji

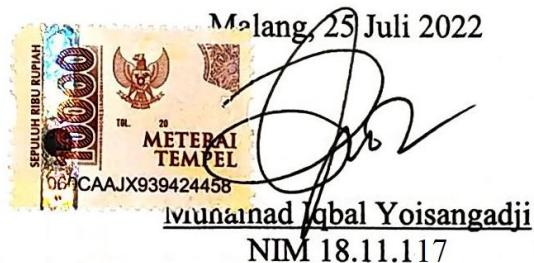
Nim : 18.11.117

Mahasiswa Progam Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah karya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.



Analisa Pengaruh Briket Biomassa Dengan Media Limbah Ampas Kopi Dan Buah Pinus Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran

Muhamad Iqbal Yoisangadji ¹⁾, Gerald Adityo Pohan ²⁾

^{1),2)} Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : iqbalyoisangaji@gmail.com

Abstrak. Perkembangan populasi manusia dan IPTEK berdampak pada peningkatan penggunaan bahan bakar. Di Indonesia bahan bakar fosil masih menjadi primadona sehingga lama kelamaan ketersediaanya menjadi terbatas dan harga yang terus meningkat. Indonesia sendiri merupakan negara yang memiliki banyak ketersediaan sumber energi yang dapat diperbarui, akan tetapi hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan. Dengan tumbuh dan berkembangnya sector agroindustry di Indonesia membuat Indonesia memiliki limbah hasil dari proses agroindustry salah satunya produksi kopi dan perkebunan pinus. Produksi dan konsumsi kopi yang tinggi menghasilkan limbah ampas kopi sedangkan pada perkebunan pinus sering kita jumpai buah pinus yang berserakan, kedua limbah ini jika tidak dimanfaatkan lama kelamaan akan mencemari lingkungan. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk menangani hal tersebut salah satunya menjadikan limbah tersebut menjadi briket biomassa yang diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu mencampur limbah ampas kopi dengan buah pinus menggunakan perekat botani menjadi briket pada variasi perbandingan komposisi (K) ampas kopi dan buah pinus K1=1:2, K2=1:1, K3=2:1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kalor dan laju pembakaran meningkat seiring penambahan komposisi kopi pada briket biomassa. Nilai kalor tertinggi pada K1=7178,413 kal/gr dan laju pembakaran tertinggi pada K1=0,167 gr/menit.

Katakunci: Briket, Biomassa, Ampas Kopi, Buah Pinus, Nilai Kalor.

Abstract. The development of human population and science and technology has an impact on increasing the use of fuel. In Indonesia, fossil fuels are still the prima donna so that over time their availability becomes limited and prices continue to increase. Indonesia itself is a country that has many available renewable energy sources, but only a small part of it has been utilized. With the growth and development of the agro-industry sector in Indonesia, Indonesia has produced waste from the agro-industrial process, one of which is coffee production and pine plantations. High production and consumption of coffee produces coffee grounds waste, while in pine plantations we often encounter scattered pine cones, these two wastes if not used over time will pollute the environment. Therefore, a solution is needed to deal with this, one of which is turning the waste into biomass briquettes which are expected to replace the use of fossil fuels. This study used an experimental method, namely mixing coffee grounds with pine nuts using botanical adhesives into briquettes at various composition ratios (K) of coffee grounds and pine cones K1=1:2, K2=1:1, K3=2:1. The results of this study indicate that the calorific value and combustion rate increase with the addition of coffee composition to biomass briquettes. The highest calorific value at K1=7178.413 cal/gr and the highest burning rate at K1=0.167 gr/minute.

Keywords: Briquettes, Biomass, Coffee Dregs, Pine Cone, Calorific Value.

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang memberikan rahmat serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan kepada para sahabat-Nya.

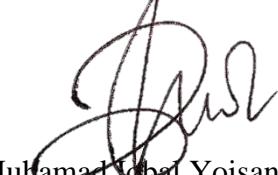
Penyelesaian proposal skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan keinginan beserta doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, sehubung dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor ITN Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.n Selaku Dosen Wali dan Pembimbing Penyusunan Skripsi,
5. Kedua orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penyusun,
6. Dan rekan-rekan mahasiswa teknik mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang, 25 Juli 2022

Penulis



Mukamad Iqbal Yoisangadji
NIM 18.11.117

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI	iv
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Batubara.....	10
2.3 Biomassa.....	11
2.4 Briket	12
2.5 Karakteristik Briket	14
2.5.1 Kalor	14
2.5.2 Kadar Air	14

2.5.3	Kadar Abu.....	14
2.5.4	<i>Volatil Matter</i> (Zat Terbang)	14
2.5.5	<i>Fixed Carbon</i>	15
2.5.6	Kuat Tekan.....	15
2.5.7	Sifat Penyalaan	15
2.6	Prinsip Dasar Pembuatan Briket.....	15
2.7	Karbonisasi	16
2.8	Alat Pembuatan Briket	19
2.9	Ampas Kopi.....	20
2.10	Buah Pinus.....	21
2.11	Perekat Briket	23
2.12	Proses Pembakaran	24
2.13	Laju Pembakaran	24
2.14	Laju Nyala Api	25
2.15	Nilai Kalor	27
2.16	Kadar Air	28
	BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1	Diagram Alir.....	29
3.2	Penjelasan Diagram Alir.....	30
3.2.1	Studi Literatur	30
3.2.2	Persiapan Bahan.....	30
3.2.3	Proses Persiapan	30
3.2.4	Pengujian	31
3.2.5	Analisa Pengolahan Data	31
3.2.6	Analisa dan Pembahasan	31
3.2.7	Kesimpulan	32

3.3	Metode Penelitian	32
3.3.1	Variabel Bebas	32
3.3.2	Variabel Terikat	32
3.3.3	Variabel Terkontrol.....	32
3.4	Bahan dan Alat yang Digunakan	33
3.5	Desain Cetak Briket.....	33
3.6	Proses Pembuatan Briket Biomassa	34
3.7	Pengambilan dan Pengolahan Data	40
3.7.1	Data Laju Nyala Api dan Laju Pembakaran	40
3.7.2	Data Nilai Kalor.....	41
3.7.3	Data Kadar Air.....	42
3.8	Analisa dan Pembahasan	43
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Pengujian Nilai Kalor	44
4.2	Kadar Air	46
4.3	Laju Pembakaran	47
BAB V PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batubara	11
Gambar 2.2 Briket.....	13
Gambar 2.3 Mesin press hidrolik	19
Gambar 2.4 Cetakan briket 3D.....	20
Gambar 2.5 Ampas kopi	20
Gambar 2.6 Buah pinus.....	21
Gambar 2.7 Perekat briket.....	23
Gambar 2.8 Nyala api merah	25
Gambar 2.9 Nyala api biru.....	26
Gambar 2.10 Bomb calorimeter.....	28
Gambar 3.1 Desain cetakan briket 3D	33
Gambar 3.2 Ampas kopi	34
Gambar 3.3 Buah pinus.....	34
Gambar 3.4 Penjemuran bahan	35
Gambar 3.5 Proses karbonisasi	35
Gambar 3.6 Penumbukan arang	36
Gambar 3.7 Pengayakan arang.....	36
Gambar 3.8 Pengukuran berat bahan	37
Gambar 3.9 Pembuatan adonan.....	37
Gambar 3.10 Pencampuran perekat	38
Gambar 3.11 Pencampuran air.....	38
Gambar 3.12 Pencetakan dan pengepresan briket.....	39
Gambar 3.13 Proses pengeringan.....	39
Gambar 3.14 <i>Bomb calorimeter</i>	41
Gambar 3.15 <i>Moisture balance</i>	42

Gambar 4.1 <i>Bomb calorimeter</i>	44
Gambar 4.2 Hubungan variasi komposisi briket terhadap nilai kalor.....	45
Gambar 4.3 <i>Moisture Balance</i>	46
Gambar 4.4 Hubungan variasi komposisi briket terhadap kadar air	47
Gambar 4.5 Pengujian laju pembakaran	48
Gambar 4.6 Hubungan variasi komposisi briket terhadap laju pembakaran	49
Gambar 4.7 Hubungan variasi komposisi briket terhadap temperatur nyala	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar kualitas biobriket menurut SNI 01-6235-2000	13
Tabel 3.1 Pengujian laju pembakaran	40
Tabel 3.2 Pengujian nilai kalor	42
Tabel 3.3 Pengujian kadar air.....	43
Tabel 4.1 Hasil pengujian nilai kalor	44
Tabel 4.2 Hasil pengujian kadar air	46
Tabel 4.3 Hasil pengujian laju pembakaran.....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Temperatur Nyala Per-5 Menit.....	49