ANALISA KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PADA BIOPELET KULIT BUAH KAPUK DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT GETAH POHON PINUS

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama : MUHAMMMAD AMRULLAH MUJAYYIN

NIM : 17.11.137

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PADA BIOPELLET KULIT BUAH KAPUK DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT GETAH POHON PINUS

Disusun oleh:

Nama	: Muhammad Amrullah Mujayyin
NIM	: 17.11.137
Program Studi	: Teknik Mesin S-1
Fakultas	: Teknologi Industri

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. P. 1030400405

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG
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

Nama	: Muhammad Amrullah Mujayyin
NIM	: 1711137
Program Studi	: Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi	: Analisa Karakteristik Pembakaran Pada Bio Pellet Kulit Buah Kapuk Dengan Menggunakan Perekat Getah Pohon Pinus.

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skirpsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari	: Selasa
Tanggal	: 10 Februari 2022
Dengan Nilai	: 77 (B+)

Panitia Majelis Penguji Skripsi

KETUA

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

SEKRETARIS

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

Anggota Penguji

PENGUJI I

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y. 1018600128

PENGUJI II

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP. P. 1032100599

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Muhammad Amrullah Mujayyin
Nim	: 17.11.137
Program Studi	: Teknik Mesin S-1
Tempat/Tgl Lahir	: Jombang, 16 September 1999
Alamat Asal	: Dusun Blereng, Desa Sumberjo, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri.
Status Perkawinan	: Belum Kawin

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasinal Malang.

Menyatakan

Menyatakan Dengan Sesungguhnya Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul :

"Analisa Karakteristik Pembakaran Pada Bio Pellet Kulit Buah Kapuk Dengan Menggunakan Perekat Getah Pohon Pinus "

Adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 21 November 2021

Muhammad Amrullah Mujayyin
NIM. 1711137

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Amrullah Mujayyin

Nim : 17.11.137

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Karakteristik Pembakaran Pada Biopellet Kulit Buah Kapuk Dengan Menggunakan Perekat Getah Pohon Pinus

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Konsultasi Judul Skripsi	21/09/2021	
2	Pengajuan Judul Skripsi	25/10/2021	
3	Pemantapan Judul Skripsi	02/11/2021	
4	Konsultasi Proposal BAB I,II Dan III	08/11/2021	
5	Sminar Proposal Dan Revisi	12/11/2021	
6	Konsultasi Pembuatan Spesimen	25/11/2021	
7	Konsultasi Pengujian Spesimen	10/12/2021	
8	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV Dan V	22/12/2021	
9	Seminar Hasil dan Revisi	04/01/2022	
10	Konsultasi ujian akhir skripsi	15/012022	

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing

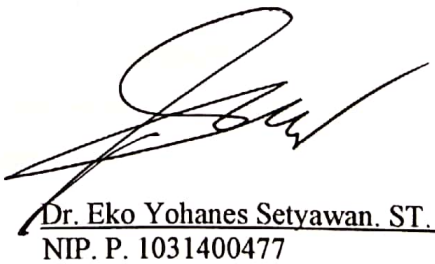
Dr. Eko Yohanes Setyawan. ST., MT.

NIP. P. 1031400477

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama	: Muhammad Amrullah Mujayyin
NIM	: 1711137
Program Studi	: Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi	: Analisa Karakteristik Pembakaran Pada Biopellet Kulit Buah Kapuk Dengan Menggunakan Perekat Getah Pohon Pinus
Dosen Pembimbing	: Dr. Eko Yohanes Setyawan. ST. MT
Tanggal Pengajuan Skripsi	:
Tanggal Penyelesaian Skripsi	:
Telah diselesaikan dengan nilai	:

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan. ST. MT.
NIP. P. 1031400477

ANALISA KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PADA BIOPELLET KULIT BUAH KAPUK DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT GETAH POHON PINUS

Muhammad Amrullah Mujayyin 1711137.
Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur: 65153
Email : muzayyinma9@gmail.com

ABSTRAK

Biomassa didefinisikan sebagai bahan organik, tersedia secara terbarukan, yang diproduksi langsung atau tidak langsung dari organisme hidup tanpa kontaminasi dari zat lain atau limbah. Biopelet atau pelet yang berasal dari biomassa dikonversi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar menggunakan teknik densifikasi. salah satu upaya untuk peningkatan nilai ekonomis pohon randu terutama cangkang buahnya yaitu dengan mengolahnya menjadi biopellet. Pada musim buah, cangkang buah kapuk merupakan limbah yang biasanya dibakar ataupun digunakan sebagai arang oleh sebab itu perlu dilakukan inisiatif untuk memanfaatkan cangkang buah kapuk sebagai biopellet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan bakar kulit buah kapuk jika dicampur perekat getah pohon pinus. Proses penelitian dimulai dari persiapan bahan, pengeringan, pengayakan, pencetakan, pengujian. Pencampuran bahan baku kulit buah kapuk total 100 gr menggunakan variasi perbandingan kulit buah kapuk dengan perekat getah pohon pinus 90gr : 10gr, 85gr : 15gr, 75gr : 25gr dengan ukuran partikel 60 mesh dan tekanan pengepresan 500psi. Dari hasil pengujian kualitas pelet terbaik yaitu pada perbandingan kulit buah kapuk dan perekat 90gr : 10gr dengan nilai kalor rata rata sebesar 3.931 kal/gr dan laju pembakaran 0,099 gr/menit.

Kata Kunci: Kulit Buah Kapuk, Biopellet, Laju Pembakaran, Nilai Kalor, Getah Pinus

ABSTRACK

ANALYSIS OF COMBUSTION CHARACTERISTICS OF KAPUK FRUIT SKIN BIOPELLET USING

pine tree rubber adhesive Muhammad Amrullah Mujayyin 1711137
Mechanical Engineering Department S-1, FTI – National Institute of Technology Malang
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru,
Malang City, East Java: 65153 Email :
muzayyinma9@gmail.com

ABSTRACT

Biomass is defined as organic matter, renewable available, which is produced directly or indirectly from living organisms without contamination from other substances or waste. Biopellets or pellets derived from biomass are converted and can be used as fuel using densification techniques. one of the efforts to increase the economic value of kapok trees, especially the shells of the fruit, is to process them into biopellets. During the fruit season, the kapok fruit shell is a waste that is usually burned or used as charcoal, therefore it is necessary to take the initiative to use the kapok fruit shell as biopellet. This study aims to determine the fuel characteristics of kapok fruit peel when mixed with pine tree sap adhesive. The research process starts from material preparation, drying, sifting, printing, testing. Mixing of raw materials for kapok fruit peel, a total of 100 gr using a variation of the ratio of kapok skin with pine tree sap adhesive 90gr: 10gr, 85gr: 15gr, 75gr: 25gr with a particle size of 60 mesh and a pressing pressure of 500psi. From the results of testing the quality of the best pellets, namely the ratio of kapok fruit peel and adhesive 90gr: 10gr with an average heating value of 3,931 cal/gr and a burning rate of 0.099 gr/minute.

Keywords: Kapok Fruit Peel, Biopellet, Combustion Rate, Calorific Value, Pine Sap

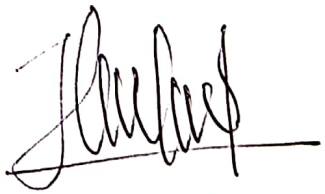
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan laporan skripsi penelitian yang berjudul "PENINGKATAN KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PADA BIOPELLET KULIT BUAH KAPUK DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT GETAH POHON PINUS" tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga laporan skripsi penelitian ini dapat selesai. Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir Abraham Lomi, MSME selaku Rektor ITN Malang
2. Ibu Nursanty.,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
4. Bapak Dr. Eko Yohanes S. ST. MT selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
5. Kedua Orang Tua dan rekan – rekan Jurusan Teknik Mesin S-1 yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak – pihak lain yang berkepentingan.

Malang, 21 November 2021



Muhammad Amrullah Mujayyin
NIM. 1711137

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI v
ABSTRAK vi
ABSTRACK vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Penelitian Terdahulu 7
2.2 Biomassa 10
2.2.1 Contoh Dari Energi Biomassa 11
2.3 Bahan Bakar Padat 12
2.4 Pellet 13
2.5 Kulit Buah Kapuk 14
2.6 Bahan Perekat 16

2.7 Proses Densifikasi 17
2.8 Nilai Kalor..... 18
2.9 Laju Pembakaran..... 18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 20
3.1 Diagram Alir Penelitian 20
3.2 Penjelasan Diagram Alir..... 21
3.2.1 Study Lapangan..... 21
3.2.2 Persiapan Alat Dan Bahan 21
3.2.4 Proses Pembuatan Bio Pellet..... 28
3.2.5 Pengujian Biopellet 33
3.2.6 Analisa Pengambilan Data 37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 38
4.1.1 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor..... 38
4.1.2 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran 41
4.2.1 Hubungan Nilai Kalor dan Laju Pembakaran 46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 49
5.1 Kesimpulan..... 49
5.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 51
LAMPIRAN – LAMPIRAN 53
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup..... 53
Lampiran 2. Surat Bimbingan Skripsi..... 54
Lampiran 3. Data Hasil Uji Nilai Kalor 55
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Jumlah Produksi Minyak Bumi Tahun 2009-2008 1
Gambar 1. 2 Grafik Prediksi Bauran Energi Tahun 2018 – 2050 2
Gambar 2. 1 Biopellet 14
Gambar 2. 2 Kulit buah kapuk 15
Gambar 2. 3 Getah Pinus 17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 20
Gambar 3. 2 Mesin Penggiling 22
Gambar 3. 3 Alat Pengepress 22
Gambar 3. 4 Cetakan Pellet 23
Gambar 3. 5 Timbangan Digital 24
Gambar 3. 6 Stopwatch 25
Gambar 3. 7 Ayakan 26
Gambar 3. 8 Kulit Buah Kapuk 27
Gambar 3. 9 Getah Pohon Pinus 28
Gambar 3. 10 Kulit Buah Kapuk Yang Dikeringkan 29
Gambar 3. 11 Proses Mengayak Kulit Buah Kapuk 29
Gambar 3. 12 Menimbang Serbuk Kulit Buah Kapuk 30
Gambar 3. 13 Proses memasak perekat getah pohon pinus 30
Gambar 3. 14 Proses mencampur serbuk kulit buah kapuk dan perekat getah pinus 31
Gambar 3. 15 Proses Percetakan dan Pengepresan 31
Gambar 3. 16 Pengeringan spesimen biopellet yang sudah di press 32
Gambar 3. 17 Skema Pembuatan Biopellet 32
Gambar 3. 18 Skema Bomb Calorimeter 33
Gambar 3. 19 Skema Pengujian Laju Pembakaran 35
Gambar 3. 20 Skema Pengujian Kadar Air 36
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Kalor 40
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai Kalor Variabel Spesimen Dengan Standar SNI 40
Gambar 4. 3 Grafik Laju Pembakaran 45
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Nilai Kalor dan Laju Pembakaran 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Pellet Menurut SNI 8021 : 2014 14
Tabel 2. 2 Kandungan Nutrisi Kulit Buah Kapuk 15
Tabel 3. 1 Rancangan Variabel Penelitian 37
Tabel 3. 2 Rasio Campuran 37
Tabel 4. 1 Hasil Uji Nilai Kalor 38
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor 39
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Laju Pembakaran 41
Tabel 4. 4 Data Pengujian Laju Pembakaran 42
Tabel 4. 5 Perbandingan Karakteristik dan SNI 46
Tabel 4. 6 Data hubungan Nilai Kalor dan Laju Pembakaran 46