

**SKRIPSI**

**ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA  
BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS  
DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI  
PEREKAT**



**Disusun oleh :**

**Nama : Batara Agusta**

**NIM : 1711134**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI PEREKAT



#### Disusun Oleh :

Nama : Batara Agusta  
NIM : 17.11.134  
Jurusan : Teknik Mesin S-1

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



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

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing

Arif Kurniawan, ST., MT.  
NIP.P. 1031500491



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

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  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Batara Agusta  
NIM : 17.11.134  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN  
PADA BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH  
PINUS DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS  
SEBAGAI PEREKAT

Dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi jenjang Strata 1 (S-1) pada:

Hari/Tanggal : Senin, 24 Januari 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 79,75 (B+)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua

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

Sekretaris

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

**Anggota Penguji**

Penguji 1

Ir. Mochtar Asroni, MSME  
NIP. Y. 1018100036

Penguji 2

Djoko Hari Praswanto, ST., MT  
NIP. P. 1031800551

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Batara Agusta

Nim : 17.11.134

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **“ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI PEREKAT”** adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 04 Januari 2021

Penulis



Batara Agusta

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Batara Agusta

Nim : 17.11.134

Judul Skripsi : ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA  
BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS  
DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI  
PEREKAT

Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan,ST.,MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 02 November 2021

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 24 Januari 2021

Telah diselesaikan dengan nilai : 79,75 (B+)

Malang, 04 Januari 2022

Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan,ST.,MT.

NIP.P. 1031500491

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Batara Agusta  
NIM : 17.11.134  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Judul : ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI PEREKAT

| NO | MATERI BIMBINGAN                        | WAKTU             | PARAF   |
|----|---|-------------------|---|
| 1  | Konsultasi Judul Skripsi                | 21 September 2021 |    |
| 2  | Pengajuan Judul Skripsi                 | 25 Oktober 2021   |    |
| 3  | ACC Judul Skripsi                       | 02 November 2021  |   |
| 4  | Konsultasi Proposal BAB I,II,III        | 08 November 2021  |  |
| 5  | Seminar Proposal dan Revisi             | 12 November 2021  |  |
| 6  | Konsultasi Pembuatan Spesimen           | 25 November 2021  |  |
| 7  | Konsultasi Pengujian Laju Pembakaran    | 10 Desember 2021  |  |
| 8  | Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV dan V | 22 Desember 2021  |  |
| 9  | Seminar Hasil dan Revisi                | 06 Januari 2022   |  |
| 10 | Ujian Komprehensif dan Revisi           | 24 Januari 2022   |  |

**Diperiksa/Disetujui**

**Dosen Pembimbing**



**Arif Kurniawan,ST.,MT.**

**NIP.P. 1031500491**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI PEREKAT” tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga proposal penelitian ini dapat selesai. Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor ITN Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanty, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME Selaku Ketua Bidang Koversi dan Energi.
5. Bapak Arif Kurniawan, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
6. Ibu dan Ayah Tercinta yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan serta semangat dalam menuntut ilmu pengetahuan yang ikhlas tulus kepada penulis. Dan terimakasih kepada rekan – rekan Jurusan Teknik Mesin S-1 yang telah membantu menyelesaikan proposal penelitian ini.

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

Malang, 04 Januari 2022

Penulis

**ANALISIS NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET  
CAMPURAN KULIT KOPI DAN BUAH PINUS DENGAN  
MENGUNAKAN GETAH PINUS SEBAGAI PEREKAT**

Batara Agusta

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2, Tasikmadu, Kec Lowokwaru, Kota Malang.

65143 Telp : (0341) 417636, Fax: (0341) 417636

E-mail : [agustabatara98@gmail.com](mailto:agustabatara98@gmail.com)

**ABSTRAK**

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang biasa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga. Salah satu limbah biomassa yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kopi dan buah pinus. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah biomassa sebagai bahan bakar alternative dan mengetahui nilai kalor dan laju pembakaran pada briket kulit kopi dan buah pinus. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara kulit kopi:buah pinus:getah pinus dengan perbandingan yaitu 60:60:30, 80:40:30, 40:80:30, 90:30:30, 30:90:30. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kadar air,nilai kalor,laju pembakaran,dan kadar abu. Hasil data uji yang didapat yaitu kadar air berkisar 6,02%-7,14%, nilai kalor berkisar 7.439kal/gr-7864kal/gr,laju pembakaran berkisar 0,306gr/menit-0,366gr/menit, kadar abu berkisar 6,2%-6,9%.

***Kata Kunci : Briket , Kulit Kopi , Buah Pinus***



***ANALYSIS OF HEATIVE VALUE AND COMBUSTION RATE OF COFFEE  
AND PINE FRUIT MIXED BRICKETS USING PINE RESIN AS  
ADHESIVE***

*Batara Agusta*

*Mechanical Engineering Study Program S-1, Faculty of Industrial  
Institute Technology National Malang  
Jl. Raya Karanglo KM 2, Tasikmadu, District Lowokwaru, Malang City.  
65143 Telp : (0341) 417636, Fax: (0341) 417636  
E-mail : [agustabatara98@gmail.com](mailto:agustabatara98@gmail.com)*

***ABSTRACT***

*Biomass is a solid waste that is usually reused as a fuel source. Biomass includes wood waste, agricultural waste, plantation waste, forest waste, organic components from industry and households. One of the biomass wastes used in this research is coffee husk and pine fruit. This study aims to utilize biomass waste as an alternative fuel and to determine the calorific value and combustion rate of coffee and pine fruit peel briquettes. In this study, comparisons were made between coffee bark:pine fruit:pine resin with a ratio of 60:60:30, 80:40:30, 40:80:30, 90:30:30, 30:90:30. The tests carried out were the water content test, calorific value, combustion rate, and ash content. The results of the test data obtained are water content ranging from 6.02% to 7.14%, calorific value ranging from 7.439cal/gr to 7864cal/gr, combustion rate ranging from 0.306gr/minute to 0.366gr/minute, ash content ranging from 6.2%. -6.9%.*

***Keywords: Briquettes, Coffee Peel, Pine Fruit***

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                | ii   |
| BERITA ACARA .....                                     | iii  |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....               | iv   |
| LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....                          | v    |
| LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI .....                 | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                   | vii  |
| ABSTRAK .....  | viii |
| ABSTRACT.....  | ix   |
| DAFTAR ISI.....  | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | xiii |
| 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 Penulis .....                          | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                           | 6    |
| 2.1 Biomassa .....                                     | 6    |
| 2.1.1 Produk Biomassa.....                             | 7    |
| 2.2 Sumber Biomassa.....                               | 8    |
| 2.2.1 Teknologi Konversi Biomassa Menjadi Energi ..... | 9    |
| 2.2.2 Kulit Kopi .....                                 | 9    |
| 2.2.3 Buah Pinus .....                                 | 11   |
| 2.2.4 Bahan Perekat.....                               | 14   |
| 2.3 Karbonisasi.....                                   | 16   |
| 2.4 Briket Arang.....                                  | 17   |
| 2.4.1 Kadar Air.....                                   | 19   |
| 2.4.2 Keuntungan Briket Arang .....                    | 21   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.5 Laju Pembakaran.....                          | 21        |
| 2.5.1 Kadar Abu .....                             | 22        |
| 2.6 Nilai Kalor.....                              | 22        |
| 2.6.1 Bomb Calorimeter .....                      | 23        |
| 2.7 Prinsip Dasar Pembuatan Briket .....          | 24        |
| 2.8 Peneliti Terdahulu .....                      | 24        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>             | <b>27</b> |
| 3.1 Diagram Alir .....                            | 27        |
| 3.2 Tempat Penelitian.....                        | 28        |
| 3.3 Bahan dan Alat yang Digunakan.....            | 29        |
| 3.4 Proses Pembuatan Briket Biomassa. ....        | 29        |
| 3.5 Pengambilan Data .....                        | 35        |
| 3.5.1 Data Kadar Air .....                        | 35        |
| 3.5.2 Data Laju Pembakaran .....                  | 35        |
| 3.5.3 Data Nilai Kalor. ....                      | 35        |
| 3.6 Analisa Pengambilan Data .....                | 37        |
| 3.6.1 Variabel Terikat .....                      | 37        |
| 3.6.2 Variabel Bebas .....                        | 37        |
| 3.6.3 Variabel Terkontrol.....                    | 37        |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>        | <b>38</b> |
| 4.1 Data Hasil.....                               | 38        |
| 4.1.1 Data hasil pengujian kadar air.....         | 38        |
| 4.1.2 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor.....       | 40        |
| 4.1.3 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran.....   | 41        |
| 4.1.4 Data Hasil Pengujian Kadar Abu .....        | 44        |
| 4.2 Analisa dan Pembahasan.....                   | 47        |
| 4.2.1 Analisa dan Pembahasan Kadar Air.....       | 47        |
| 4.2.2 Analisa dan Pembahasan Nilai Kalor.....     | 49        |
| 4.2.3 Analisa dan Pembahasan Laju Pembakaran..... | 50        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                         | <b>53</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                              | 53        |
| 5.2 Saran.....                                    | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                       | <b>55</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                              | <b>57</b> |

|   |    |
|---|----|
| LEMBAR PERSETUJUAN PENGAMBILAN DATA KADAR AIR .....           | 66 |
| LEMBAR PERSETUJUAN PENGAMBILAN DATA WAKTU PEMBAKARAN<br>..... | 68 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Teknologi Konversi Biomassa .....                     | 8  |
| Gambar 2. 2 Kulit Kopi.....                                       | 9  |
| Gambar 2. 3 Buah Pinus .....                                      | 14 |
| Gambar 2. 4 Getah Pinus .....                                     | 16 |
| Gambar 2. 5 Proses Karbonisasi .....                              | 17 |
| Gambar 2. 6 Bomb Calorimeter .....                                | 23 |
| Gambar 3. 1 Buah Pinus .....                                      | 30 |
| Gambar 3. 2 Kulit Kopi.....                                       | 30 |
| Gambar 3. 3 Proses Karbonisasi .....                              | 31 |
| Gambar 3. 4 Penumbukan Arang .....                                | 31 |
| Gambar 3. 5 Proses Pengayakan .....                               | 32 |
| Gambar 3. 6 Pencampuran Serbuk.....                               | 32 |
| Gambar 3. 7 Pembuatan Bahan Perekat .....                         | 33 |
| Gambar 3. 8 Pembuatan Adonan .....                                | 33 |
| Gambar 3. 9 Pencetakan dan Pengepresan.....                       | 34 |
| Gambar 3. 10 Proses Pengeringan .....                             | 34 |
| Gambar 4. 1 Grafik variasi campuran terhadap kadar air .....      | 48 |
| Gambar 4. 2 Grafik variasi campuran terhadap nilai kalor .....    | 49 |
| Gambar 4. 3 Grafik variasi campuran terhadap laju pembakaran..... | 51 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Kandungan Senyawa Kimia Kulit Kopi .....  | 11 |
| Tabel 2. 2 Kandungan Senyawa Kimia Buah Pinus .....  | 12 |
| Tabel 2. 3 Kandungan Senyawa Kimia Getah Pinus ..... | 15 |
| Tabel 4. 1 Data Hasil Kadar Air.....                 | 38 |
| Tabel 4. 2 Tabel Data Nilai Kalor.....               | 40 |
| Tabel 4. 3 Tabel Data Laju Pembakaran.....           | 41 |
| Tabel 4. 4 Tabel Hasil Laju Pembakaran.....          | 43 |
| Tabel 4. 5 Tabel Kadar Abu.....                      | 44 |