

**PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN  
BRIKET CANGKANG KEMIRI DENGAN VARIASI  
PENGARANGAN DAN UKURAN *MESH***

**SKRIPSI**

**Bidang Konversi Energi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:**

**Narsisius Vianus Ndopo Role  
201531010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
2022**

**PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR  
PEMBAKARAN BRIKET CANGKANG KEMIRI DENGAN  
VARIASI PENGARANGAN DAN UKURAN *MESH***

**SKRIPSI**

**Bidang Konversi Energi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:**

**Narsisius Vianus Ndopo Role  
201531010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR  
PEMBAKARAN BRIKET CANGKANG KEMIRI DENGAN  
VARIASI PENGARANGAN DAN UKURAN MESH**

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Disusun Oleh:

**Narsisius Vianus Ndopo Role**  
201531010



Telah Disetujui Pada Tanggal 22 Juli 2022

Dosen Pembimbing I,

**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101



**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0714067401

Dosen Pembimbing II,

**Danang Murdiyanto, S.T., M.T.**  
NIDN. 0708017604

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin,



**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR  
PEMBAKARAN BRIKET CANGKANG KEMIRI DENGAN  
VARIASI PENGARANGAN DAN UKURAN *MESH***

**Bidang Konversi Energi**

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi  
Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan dinyatakan lulus  
untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada:  
13 Juli 2022

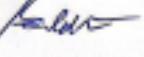
Disusun Oleh:

**Narsisius Vianus Ndopo Role/201531010**

Dosen Penguji I,


Menyetujui,

Dosen Penguji II,

  
**Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.**  
NIDN. 0712057101

  
**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101

Dosen Penguji Saksi,

  
**Danang Murdiyanto, S.T., M.T.**  
NIDN. 0708017604

  
Fakultas Teknik,  
**Dr. Sunik, S.T., M.T.**  
NIDN. 0714067401








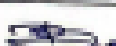

Mengotahai  
  
Program Studi Teknik Mesin,  
**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Narsisius Vianus Ndopo Role  
 NIM : 201531010  
 Universitas : Universitas Katolik Widya Karya  
 : Malang  
 Fakultas : Teknik  
 Program Studi : Mesin  
 Judul Skripsi : PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR  
 PEMBAKARAN BRIKET CANGKANG KEMIRI  
 DENGAN VARIASI PENGARANGAN DAN UKURAN  
 MESH

Dosen Pembimbing  
 I : B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	21/06/2022	Revisi Deskripsi dan hipotesis	
2.	21/06/2022	Perbaikan Tata Tulis	
3.	24/06/2022	Perbaikan Judul, Daftar Isi, rumusan	
4.	30/06/2022	Perbaikan bab I-III, daftar pustaka	
5.	04/07/2022	Revisi tata tulis bab 1-3	
6.	06/07/2022	Tambah Proses Kerja Skema alat Uji	
7.	10/07/2022	Perbaikan perhitungan HHV <sub>T</sub>	
8.	12/07/2022	Perbaikan nilai kalor	
9.	16/07/2022	Pembahasan grafik di tata	
10.	17/07/2022	Perbaikan pada tabel kadar abu dan air	
11.	21/07/2022	Perbaiki perhitungan pembahasan bab iv	
12.	23/07/2022	Perbaikan tabel bab iv nilai kalor dan hasil bom calorimeter	
13	26/07/2022	Perbaikan tata tulis dan Bab IV	

Malang, 26 Juli 2022

Mengarahkan Ketua Program Studi Teknik Mesin



**Bernardus Crisanto Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
 NIDN 0721088101

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Nursisius Vianus Ndopo Role  
 NIM : 201531010  
 Universitas : Universitas Katolik Widya Karya  
 Fakultas : Teknik  
 Program Studi : Mesin  
 Judul Skripsi : PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR  
 PEMBAKARAN BRIKET CANGKANG KEMIRI  
 DENGAN VARIASI PENGARANGAN DAN UKURAN  
 MESH

Dosen Pembimbing  
 II : Danang Murdiyanto, ST., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	22/06/2022	Perbaikan Latar Belakang	+
2.	24/06/2022	Tata tulis hipotesis	+
3.	26/06/2022	Perbaikan diagram Alir	+
4.	04/06/2022	Perbaikan Judul skripsi, bab 1-5	+
5.	06/07/2022	Judul, rumusan, tujuan, kesimpulan	+
6.	09/07/2022	Revisi hasil skripsi	+
7.	10/07/2022	Perbaikan tata tulis	+
8.	12/07/2022	Data Penulisan dilampirkan Perbaikan Grafik Urutan Pembahasan, tabel	+
9.	14/07/2022	Perbaikan judul skripsi, Tabel Bab IV	+
10.	17/07/2022	Perbaikan Kesimpulan	+
11.	26/07/2022	Revisi asistensi, penambahan kata pengantar	+

Malang, 24 Juli 2022

Mengikuti Ketua Program Studi Teknik Mesin



Revisario Prasanto Patra Mbula, S.T., M.T.  
 NIDN 0721088101

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini yang berjudul "Penetapan Nilai Kalor Dan Temperatur Pembakaran Briket Cangkang Kemiri Dengan Variasi Pengarangan Dan Ukuran Mesh" merupakan hasil karya tulis asli

Nama : Narsisius Vianus Ndopo Role

NIM : 201531010

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya

Dan bukan karya plagiat baik secara baik sebagian maupun seluruhnya.

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kesalahan, saya akan bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 9 Juli 2022


Narsisius Vianus Ndopo Role



**PENETAPAN NILAI KALOR DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN  
BRIKET CANGKANG KEMIRI DENGAN VARIASI PENGARANGAN  
DAN UKURAN *MESH***

**Narsisius Vianus Ndopo Role, Danang Murdiyanto, Bernardus Crisanto P. M**  
Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya,  
JL. Bondowoso. No.2 Malang, Juli 2022  
E-mail: [amvshellzero@gmail.com](mailto:amvshellzero@gmail.com)

**RINGKASAN**

Bahan bakar saat ini masih bersumber dari bahan bakar fosil yaitu bahan bakar minyak, batu bara dan gas yang memiliki banyak dampak bagi lingkungan. Sebagai negara agraris yang terletak di daerah tropis, Indonesia kaya akan sumber energi biomassa. Biomassa juga adalah energi yang paling umum dan dijumpai dan dapat digunakan menjadi bioenergi. Pada penelitian ini memanfaatkan limbah cangkang kemiri yang akan dimanfaatkan atau diolah menjadi suatu bahan bakar alternatif yaitu briket untuk mengetahui nilai waktu dan temperatur pembakaran serta nilai kalor dari variasi pembakaran awal dan ukuran mesh. Untuk variabel 1 tetap nilai kalor dan Variabel tetap 2 temperatur dan waktu pembakaran. Variabel bebas 1 Nilai kalor terbaik pada mesh 30 dengan temperatur pengarangan 500°C nilai kalor 7643,211 cal/g. Variabel 2 nilai rata-rata temperatur dan waktu pembakaran terbaik, pada temperatur 400°C dan mesh 100 nilai rata-rata temperatur terbaik sebesar 193,904°C.

**Kata kunci:** Bahan Bakar, Briket, Biomassa, Cangkang Kemiri, Nilai Kalor



***DETERMINATION OF CALORIFIC VALUE AND COMBUSTION TEMPERATURE OF HAZELNUT SHELL BRIQUETTES WITH VARIATIONS IN CHARRING AND MESH SIZE***

**Narsisius Vianus Ndopo Role, Danang Murdiyanto, Bernardus Crisanto P. M**  
Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya,  
JL.Bondowoso. No.2 Malang, Juli 2022  
E-mail: [amvshellzero@gmail.com](mailto:amvshellzero@gmail.com)

***SUMMARY***

*Current fuels are still sourced from fossil fuels namely fuel oil, coal and gas which have many impacts on the environment. As an agricultural country located in the tropics, Indonesia is rich in biomass energy sources. Biomass is also the most common energy found and can be used as bioenergy. In this study, hazelnut shell waste will be utilised or processed into an alternative fuel, namely briquettes, to determine the value of combustion time and temperature as well as the calorific value of variations in initial combustion and mesh size. For variable 1 fixed calorific value and fixed variable 2 combustion temperature and time. Independent variable 1 The best calorific value on mesh 30 with a 500°C charring temperature calorific value of 7643.211cal/g. Variable 2 average value of the best combustion temperature and time, at a temperature of 400 ° C and mesh 100 average value of the best temperature of 193.904 ° C.*

***Keywords:*** Fuel, Briquettes, Biomass, Candlenut Shells, Calorific Value

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan karena berkat rahmat-Nya maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terdapat banyak masalah saat proses menyelesaikan penelitian ini, namun berkat bantuan serta bimbingan dari banyak pihak, maka masalah tersebut akhirnya dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Fr. Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., M.Ak., BHK. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya, Malang.
2. Dr.Sunik,S.T.,M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, Malang
3. B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Katolik Widya Karya, Malang. Sebagai Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Penguji 2
4. Danang Murdiyanto, ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 dan Dosen Penguji Saksi.
5. Dr. Nereus Tugur Redationo, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji 1 skripsi.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral serta dukungan moril.
7. Teman-teman Teknik Mesin yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi.

Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini serta dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan mempelajari nya.

Malang, 20 Juni 2022

Narsisius Vianus Ndopo Role

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BIODATA.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>xvii</b>
<b>LEMBAR PERUNTUKAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Tanaman Kemiri ( <i>Aleurites moluccana</i> ) .....	4
2.3 Arang.....	5
2.3.1 Jenis- Jenis Arang.....	5
2.3.2 Karbonisasi.....	6
2.3.3 Penggilingan ( <i>Crushing</i> ) .....	7
2.4 Perekat.....	7
2.5 Porositas .....	8
2.6 Briket Arang.....	8
2.6.1 Pembuatan Briket Arang .....	9

2.6.2	Mutu Briket Arang .....	9
2.7	Pengujian Briket Arang .....	10
2.7.1	Kadar Air .....	10
2.7.2	Kadar Abu .....	11
2.7.3	Temperatur Pembakaran.....	11
2.7.4	Perpindahan Panas Kalor .....	12
2.8	Termokopel Tipe-K .....	13
2.9	Nilai Tingkat Kesalahan ( <i>error</i> ) .....	14
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1	Deskripsi Penelitian.....	15
3.2	Hipotesis.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	15
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	16
3.5	Lokasi Penelitian dan Waktu Pelaksanaan .....	17
3.6	Variabel Penelitian.....	17
3.7	Proses Pembuatan Briket dan Alat Bahan .....	17
3.7.1	Proses Pembuatan Perekat.....	19
3.7.2	Alat Cetak.....	20
3.8	Skema Penelitian .....	20
3.9	Rencana Pengambilan Data dan Pembahasan .....	21
3.9.1	Metode Pengambilan Data .....	21
3.9.2	Pengujian Sampel.....	21
3.9.3	Rencana Pengambilan dan Pengolahan Data .....	22
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1	Data Dan Pengolahan Pengujian .....	26
4.2	Data Perhitungan Pengujian .....	26
4.2.1	Data Kadar Air dan Kadar Abu .....	26
4.2.2	Data Pengukuran Temperatur dan Waktu Pembakaran .....	27
4.2.3	Data Perhitungan Nilai kalor.....	31
4.2.4	Perbandingan Nilai Kesalahan dari Perhitungan Nilai Kalor Teoritis dan Pengujian <i>Bom Calorimeter</i> .....	34
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1	Simpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>	
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Diagram Alir .....	16
Gambar 3.2 Proses Pengarangan Cangkang Kemiri.....	18
Gambar 3.3 Proses Penggilingan Cangkang Kemiri.....	18
Gambar 3.4 Proses Pencampuran arang dan perekat.....	19
Gambar 3.5 Proses Pengeringan Briket.....	19
Gambar 3.6 Proses Pembuatan Perekat.....	19
Gambar 3.7 Alat cetak briket.....	20
Gambar 3.8 Skema Alat Uji.....	20
Gambar 3.9 Grafik Rata-rata temperatur pengarangan mesh 30.....	24
Gambar 3.10 Grafik Rata-rata temperatur pengarangan mesh 100.....	24
Gambar 3.11 Grafik nilai kalor .....	25
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata nilai temperatur pembakaran .....	30
Gambar 4.2 Grafik Nilai kalor dari perhitungan teoritis.....	33
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kalor perhitungan teoritis dan <i>bom calorimeter</i> .....	36

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sifat briket Arang sesuai SNI .....	10
Tabel 3.1. Data Kadar Air dan Kadar Abu.....	22
Tabel 3.2 Data pengukuran Variasi temperatur dan mesh 30.....	23
Tabel 3.3 Data pengukuran Variasi temperatur dan mesh 100.....	23
Tabel 3.3 Data pengukuran Nilai Kalor.....	23
Tabel 4.1 Kadar air .....	27
Tabel 4.2 Kadar Abu .....	27
Tabel.4.3 Rata-rata pengukuran temperatur dan waktu pembakaran mesh 30 dan 100 <i>micrometer</i> .....	28
Tabel 4.4. Nilai Hasil Interpolasi dari temperatur mendidih air.....	32
Tabel. 4.5. Hasil data Nilai Kalor dari variasi temperatur dan ukuran mesh.....	33
Tabel 4.6 Nilai Kalor <i>Bom calorimeter</i> .....	35
Tabel 4.7 Tabel Nilai Kalor, <i>Bom calorimeter</i> dan tingkat kesalahan.....	37





**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data nilai temperatur dan waktu pembakaran mesh 100.....	41
Lampiran 2. Data nilai temperatur dan waktu pembakaran pada mesh 30.....	42
Lampiran 3. Tabel Cengel.....	43
Lampiran 4. Data temperatur mendidih air .....	44
Lampiran 5. Data nilai kalor dan tingkat kesalahan.....	45
Lampiran 6. Syarat mutu standar SNI dan Berbagai Negara.....	46
Lampiran 7. Hasil <i>Bomb Calorimeter</i> dari penelitian manuel fortunato.....	47
Lampiran 8 Alat dan Bahan.....	48
Lampiran 9. Surat Bebas Plagiasi.....	49
Lampiran 10. Proses Pembuatan Briket dan Pengujian.....	50
Lampiran 11. Perhitungan Kadar Air Dan Kadar Abu.....	52
Lampiran 12. Perhitungan Interpolasi Kalor Jenis.....	54
Lampiran 13. Perhitungan Nilai Kalor Teoritis.....	57
Lampiran 14. Perhitungan Nilai Kesalahan.....	59
Lampiran 15. Perhitungan Nilai kalor <i>Bomb Calorimeter</i> massa awal 1 gram.....	60



**BIODATA**



Nama : Narsisius V.N Role  
NIM : 201531010  
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Mesin  
Tempat/Tanggal Lahir : Ende/29-10-1997  
Alamat : Jalan Durian Ende, Flores-NTT  
Nama Orang Tua : Ayah : Yohganes NIKU  
Ibu : Ggenoveva A. Sore  
Tinggi Badan : 165 cm  
Berat badan : 54 kg  
Riwayat Pendidikan : SD : SDK. St. Ursulsa  
SMP : SMPK St Ursula  
SMK : SMKN 2 Ende  
Universitas : Universitas Katholik Widya Karya Malang

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Narsisius Vianus Ndopo Role lahir pada tanggal 29 Oktober 1997 di Kota Ende, Kecamatan Ende Timur, Nusa Tenggara Timur. Anak dari bapak Yohanes Niku dan Ibu Genoveva Agustina Sore. Memulai awal Pendidikan dari SDK. ST.Ursula (2002-2009), kemudian melanjutkan SMPK. ST. Ursula,Ende (2009-2012), kemudian melanjutkan SMKN 2 Ende Jurusan Teknik Kendaraan Ringan(2012-2015) dan pada Tahun 2015 melanjutkan ke Jenjang Universitas Widya Karya Malang Fakultas Teknik Program Studi Mesin.



## **LEMBAR PERUNTUKAN**

*“Tuhan bersamamu”*, kata-kata ini mungkin menjadi suatu candaan oleh banyak orang, namun bagi saya kata-kata ini mempunyai makna yang amat mendalam dan sangat mencerminkan kehidupan kuliah saya. Setelah hampir 8 tahun saya berkeliaran di dunia perkuliahan, akhirnya saya bisa menyelesaikan skripsi dan lulus (telat). Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, oleh sebab itu karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Yohanes Niku dan Ibu genoveva A. Sore, terima kasih telah melahirkan dan membesarkan saya menjadi laki-laki yang bisa bertanggung jawab untuk menyelesaikan kewajibannya. Perjuangan dan pengorbanan kalian tidak akan sia-sia.
2. Bapak B.C Putra Mbulu dan Bapak Danang Murdiyanto, terima kasih atas pengajaran dan bimbingannya selama ini. Berkat bimbingan bapak hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Dosen Wali saya, Bapak Tugur Redationo. Terima kasih atas bantuan Bapak dari semester 1 sampai sekarang, berkat Bapak akhirnya saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Om gabriel dan Tante Indra, terima kasih atas bantuan yang berikan sehingga saya mempunyai modal dalam menyelesaikan masalah-masalah selama saya mengerjakan proses skripsi.
5. Teman-teman saya: Dismas dan Febri sebagai pembimbing III, Novan, terima kasih buat kopi paginya; Iga, Patrick, Berto dan Daniel yang menjadi teman dalam berjuang. Jangan lupa bersihkan Lab Mesin bro.