

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN AWAL DAN
UKURAN *MESH* TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN NILAI
KALOR PADA BRIKET CANGKANG KEMIRI**

SKRIPSI

Bidang Konversi Energi

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memenuhi Gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh :

**Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz
201531009**

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

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN AWAL
DAN UKURAN *MESH* TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN
NILAI KALOR PADA BRIKET CANGKANG KEMIRI**

SKRIPSI

Bidang Konversi Energi

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh :

**Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz
201531009**

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

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN AWAL
DAN UKURAN MESH TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN
NILAI KALOR PADA BRIKET CANGKANG KEMIRI**

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Disusun oleh :

**Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz
201531009**



Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

B. Crisanto P.M., S.T., M.T.
NIDN. 0721088101

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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Sunik, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

B. Crisanto P.M., S.T., M.T.
NIDN. 0721088101

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN AWAL
DAN UKURAN MESH TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN
NILAI KALOR PADA BRIKET CANGKANG KEMIRI**

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 :
16 Juli 2022

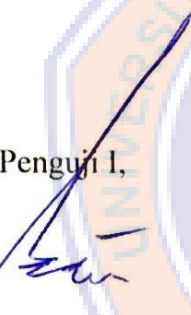
Disusun Oleh :


Manuel Fortunato Dwatara Civanto Tumbaz/201531009

Dosen Penguji I,


Menyetujui,

Dosen Penguji II,


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


B. Crisanto P.M., S.T., M.T.
NIDN. 0721088101

Dosen Penguji Saksi


Danang Murdivanto, S.T., M.T.
NIDN. 0708017604



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Dr. Sunik, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401



B. Crisanto P.M., S.T., M.T.
NIDN. 0721088101

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Manuel Fortunato Dwatara Civanto Tumbaz
 NIM : 201531009
 Fakultas : Teknik
 Program Studi : Teknik Mesin
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Awal Dan Ukuran Mesh Terhadap Nilai Kekerasan Dan Nilai Kalor Pada Briket Cangkang Kemiri

Dosen Pembimbing I: Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T.
 Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	21 Maret 2022	Pengajuan Judul Skripsi	
2	22 Maret 2022	ACC Judul Skripsi	
3	25 Maret 2022	Konsultasi Desain Bahan Uji	
4	26 Maret 2022	ACC Desain Bahan Uji	
5	27 Maret 2022	Pembuatan Bahan Uji	
6	06 April 2022	Pendampingan Pembuatan Bahan Uji	
7	15 Mei 2022	Bimbingan Pengambilan Data	
8	22 Juni 2022	ACC Proposal	
9	23 Juni 2022	Seminar Proposal Skripsi	
10	24 Juni 2022	Revisi Bab I, Bab II, dan Bab III	
11	30 Juni 2022	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
12	4 Juli 2022	ACC Bab IV dan Bab V	
13	6 Juli 2022	Seminar Hasil Skripsi	
14	7 Juli 2022	Revisi Bab I sampai Bab V	
15	16 Juli 2022	Ujian Skripsi	

Malang, 18 Juli 2022

Menghormati Ketua Program Studi Teknik Mesin



Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T.
 NIDN 0721088101

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz
 NIM : 201531009
 Fakultas : Teknik
 Program Studi : Teknik Mesin
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Awal Dan Ukuran Mesh Terhadap Nilai Kekerasan Dan Nilai Kalor Pada Briket Cangkang Kemiri

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

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	21 Maret 2022	Pengajuan Judul Skripsi	f
2	22 Maret 2022	ACC Judul Skripsi	f f
3	25 Maret 2022	Konsultasi Desain Bahan Uji	f
4	26 Maret 2022	ACC Desain Bahan Uji	f f
5	27 Maret 2022	Pembuatan Bahan Uji	f
6	06 April 2022	Pendampingan Pembuatan Bahan Uji	f f
7	15 Mei 2022	Bimbingan Pengambilan Data	f f
8	22 Juni 2022	ACC Proposal	f f
9	23 Juni 2022	Seminar Proposal Skripsi	f
10	25 Juni 2022	Revisi Bab I, Bab II, dan Bab III	f f
11	1 Juli 2022	Konsultasi Bab IV dan Bab V	f f
12	5 Juli 2022	ACC Bab IV dan Bab V	f f
13	6 Juli 2022	Seminar Hasil Skripsi	f f
14	10 Juli 2022	Revisi Bab I sampai Bab V	f f
15	16 Juli 2022	Ujian Skripsi	f

Matang, 18 Juli 2022

Mengerahi Ketua Program Studi Teknik Mesin



Bernardus Crisanto P.M., 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 “Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Awal Dan Ukuran *Mesh* Terhadap Nilai Kekerasan Dan Nilai Kalor Pada Briket Cangkang Kemiri” merupakan karya tulis asli.

Nama : Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz

NIM : 201531009

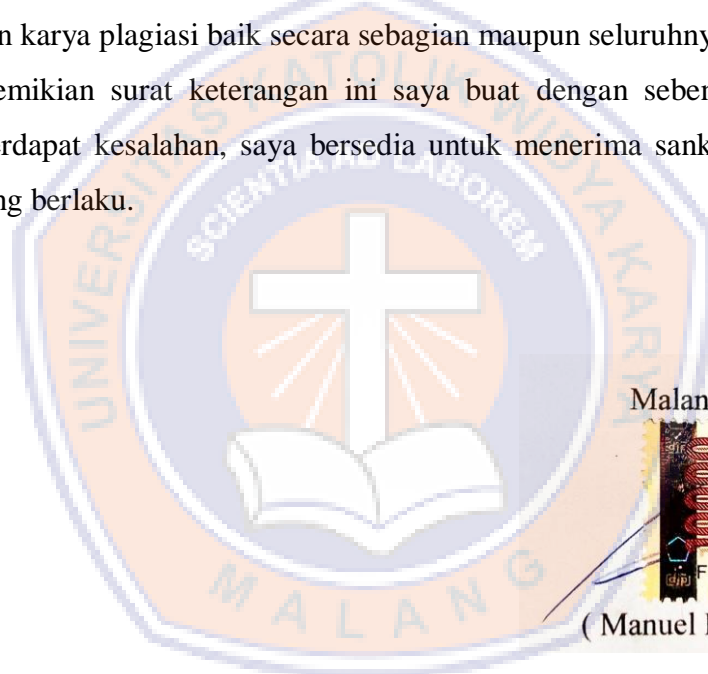
Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Dan bukan karya plagiasi baik secara sebagian maupun seluruhnya.

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



Malang, 16 Juli 2022



(Manuel Fortunato D. C. T)

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN AWAL DAN
UKURAN *MESH* TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN NILAI KALOR
PADA BRIKET CANGKANG KEMIRI**

Manuel Fortunato .D.C.T, B.C. Putra Mbulu, Danang Murdiyanto
Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, JL.
Bondowoso No.2 Malang, Juli 2022
E-mail : sayaklayatan@gmail.com

RINGKASAN

Salah satu sumber energi terbarukan yang saat ini banyak perkembangannya adalah biomassa. Jenis bahan baku biomassa yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal adalah cangkang buah kemiri. Apabila diolah kembali akan menjadi lebih bermanfaat seperti diolah menjadi briket. Briket merupakan bahan bakar alternatif sebagai pengganti dari arang yang penggunaannya lebih baik daripada arang. Pada penelitian ini peneliti ingin memanfaatkan limbah cangkang kemiri yang akan dijadikan briket untuk mengetahui nilai kekerasan dan nilai kalor dengan variasi temperatur pembakaran dan variasi ukuran *mesh*. Nilai kekerasan tertinggi ada pada briket temperatur pembakaran 600°C dengan ukuran *mesh* 100 mendapatkan nilai rata-rata 76,33 HA dan nilai kekerasan terendah ada pada briket temperatur pembakaran 400°C dengan ukuran *mesh* 30 mendapatkan nilai rata-rata 43,58 HA adalah. Sedangkan hasil penyetaraan pengujian nilai kalor *bomb calorimeter*, data tertinggi dimiliki oleh briket temperatur pembakaran 500°C dengan *mesh* 30 mendapatkan nilai 7834,70 cal/gram dan untuk nilai kalor terendah pada pengujian *bomb calorimeter* dimiliki briket temperatur pembakaran 500°C dengan ukuran *mesh* 100 mendapatkan nilai 5085,24 cal/gram.

Kata kunci : Briket Cangkang kemiri, pengujian kekerasan, *bomb calorimeter*

THE EFFECT OF VARIATIONS OF PREHEATING TEMPERATURE AND MESH SIZE ON HARDNESS VALUE AND HEATH VALUE ON PEAN SHELL BRICKETS

Manuel Fortunato .D.C.T, B.C. Putra Mbulu, Danang Murdiyanto
Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Widya Karya
Catholic University, JL. Bondowoso No. 2 Malang, July 2022
E-mail : sayaklayan@gmail.com

SUMMARY

One of the renewable energy sources that is currently developing is biomass. The type of biomass raw material that has not been used optimally is candlenut shells. If it is reprocessed, it will be more useful, such as being processed into briquettes. Briquette is an alternative fuel as a substitute for charcoal which is used better than charcoal. In this study, the researchers wanted to use candlenut shell waste to be used as briquettes to determine the value of hardness and calorific value with variations in combustion temperature and variations in mesh size. The highest hardness value is on briquettes with a combustion temperature of 600°C with a mesh size of 100 getting an average value of 76.33 HA and the lowest hardness value is in briquettes with a combustion temperature of 400°C with a mesh size of 30 getting an average value of 43.58 HA. While the results of the equalization test for the calorific value of the bomb calorimeter, the highest data is owned by briquettes with a combustion temperature of 500°C with a mesh of 30 getting a value of 7834.70 cal/gram and for the lowest calorific value in the bomb calorimeter test, briquettes with a combustion temperature of 500°C with a mesh size of 100 get a value of 5085.24 cal/gram.

Keywords : *Candlenut shell briquettes, hardness test, bomb calorimeter*

KATA PENGANTAR

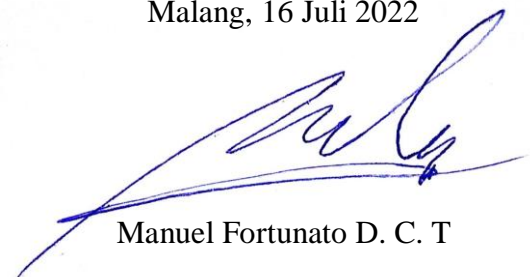
Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan Skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Semuanya berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, maka kesulitan-kesulitan dalam pengerjaan skripsi ini dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Frater 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. Ibu Dr. Sunik, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang.
3. Bapak Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Katolik Widya Karya Malang dan dosen pembimbing I.
4. Bapak Danang Murdianto.ST., M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T. selaku dosen penguji I
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan segala bentuk bantuan baik berupa material jasmani dan rohani.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan tahun 2015 yang telah membantu dalam proses pengerjaan laporan.

Di samping itu, kami mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan Skripsi ini, untuk itu kritik dan saran sangat dibutuhkan demi penyempurnaan penyusunan skripsi ini agar kedepannya dapat menjadi lebih baik dan sempurna.

Akhir kata, dengan selesainya penyusunan Skripsi ini penulis berharap agar laporan ini bisa bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Malang, 16 Juli 2022



Manuel Fortunato D. C. T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR ASISTENSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BIODATA PENULIS	xvi
RIWAYAT HIDUP	xvii
LEMBAR PERUNTUKAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	3
2.2 Tanaman Kemiri (<i>Aleurites moluccana</i>).....	3
2.3 Karbonasi	4
2.4 Perekat.....	5
2.5 Ukuran Butiran	5
2.5.1 Kerapatan	5
2.6 Briket Arang	6
2.6.1 Syarat Mutu Briket Arang	6

2.6.2	Pembuatan Briket Arang	6
2.7	<i>Bomb Calorimeter</i>	7
2.7.1	Menghitung Nilai Kalor Jenis (c_v)	7
2.7.2	Penyesuaian Nilai Massa	7
2.8	Uji Kekerasan (<i>Hardness Test</i>)	8
2.9	Durometer	8

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Deskripsi Penelitian	9
3.2	Hipotesis Penelitian	9
3.3	Metode Penelitian	9
3.4	Diagram Alir Penelitian	10
3.5	Lokasi dan Tempat Penelitian	10
3.6	Variabel Penelitian	11
3.7	Alat dan Bahan	11
3.7.1	Alat	11
3.7.2	Bahan	14
3.8	Skema Penelitian	15
3.9	Rencana Pengambilan Data Dan Pembahasan	17
3.9.1	Pengujian Kekerasan	17
3.9.2	Hasil Pengujian <i>Bomb Calorimeter</i>	17
3.9.3	Tabel Perhitungan Nilai Kalor Jenis (c_v) dan Nilai HHV _p	18
3.9.4	Grafik Pengujian	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengujian	20
4.1.1	Data Pengujian Kekerasan	20
4.1.2	Data Nilai Kalor dari Pengujian Bomb Calorimeter	20
4.1.3	Data Perhitungan Nilai Kalor Jenis (c_v)	20
4.2	Pengolahan Data	21
4.2.1	Pembahasan Data Pengujian Kekerasan	21
4.2.2	Pembahasan Data Pengujian Nilai Kalor	22
4.2.3	Pembahasan Perbandingan Nilai Kalor dan Nilai Kekerasan	23
4.2.4	Pembahasan Perbandingan Nilai Kalor Jenis (c_v) dan Nilai Kalor	24

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA		26
LAMPIRAN,		28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	10
Gambar 3.2 Tungku pembakaran	11
Gambar 3.3 Alat penghancur Arang	11
Gambar 3.4 Lesung Batu dan Penumbuknya	12
Gambar 3.5 <i>Mesh</i> 30.....	12
Gambar 3.6 <i>Mesh</i> 100.....	12
Gambar 3.7 Mangkok dan Sendok	13
Gambar 3.8 Timbangan Digital	13
Gambar 3.9 Kompor <i>Portable</i>	13
Gambar 3.10 Mesin Pembuat Briket.....	13
Gambar 3.11 Oven Pengering	14
Gambar 3.12 Tabung Reaksi.....	14
Gambar 3.13 Cangkang Kemiri.....	14
Gambar 3.14 Tepung Tapioka.....	15
Gambar 3.15 Air Pada Tabung Reaksi	15
Gambar 3.16 Skema Penelitian	16
Gambar 3.17 Grafik Rencana Perhitungan Nilai Kekerasan terhadap Ukuran <i>Mesh</i>	18
Gambar 3.18 Grafik Rencana Pengujian Nilai Kalor pada <i>Bomb Calorimeter</i>	18
Gambar 3.19 Grafik Rencana Perbandingan Nilai Kalor dan Kekerasan.....	19
Gambar 3.20 Grafik Rencana Perbandingan Nilai c_v dan Nilai Kalor	19
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Kekerasan	21
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Nilai Kalor Pada <i>Bomb Calorimeter</i>	22
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai Kalor dan Kekerasan.....	23
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nilai kalor jenis (c_v) dan Nilai Kalor	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisa Unsur Tempurung Kemiri.....	4
Tabel 2.2 Syarat Mutu Briket Arang (SNI).....	6
Tabel 3.1 Pengujian Kekerasan Terhadap Temperatur pembakaran dan <i>Mesh</i> ...	17
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Nilai Kalor <i>Bomb Calorimeter</i>	17
Tabel 3.3 Perhitungan Nilai Kalor Jenis (c_v) dan Nilai HHVp	18
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata Pengujian Kekerasan	20
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian <i>Bomb Calorimeter</i>	20
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai Kalor Jenis (c_v)	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil pengujian kekerasan	28
Lampiran 2 Hasil Pengujian <i>Bomb Calorimeter</i>	29
Lampiran 3 Detail Perhitungan Perhitungan Nilai Kalor Jenis (c_v) dan HHV _p ...	30
Lampiran 4 Surat Bebas Plagiasi	31



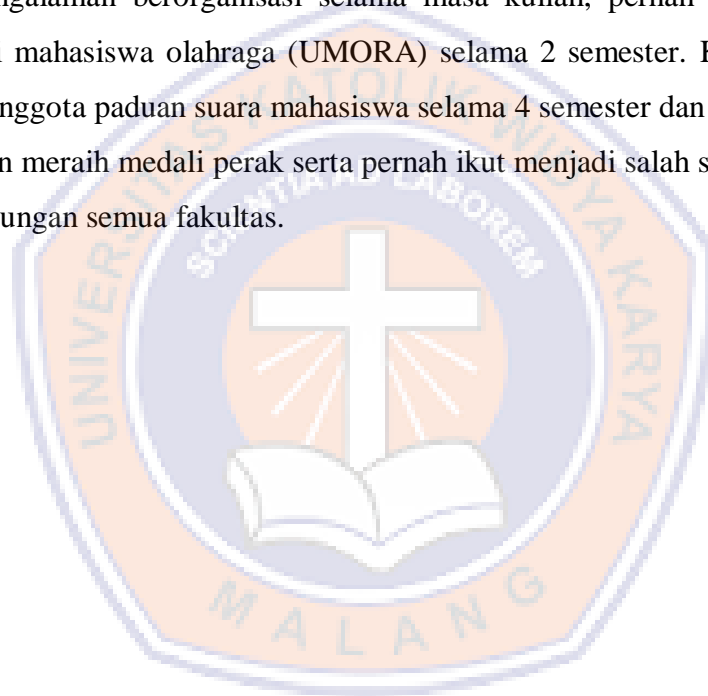
BIODATA PENULIS



Nama : Manuel Fortunato Dwatera Civanto Tumbaz
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat Tanggal Lahir : Malang, 29 Oktober 1996
Agama : Katolik
Status : Belum Menikah/Lajang
Tinggi Badan : 166 cm
Berat Badan : 70 kg
E-mail : sayaklayatan@gmail.com
Riwayat Pendidikan : 1. TKK Sang Timur Malang Tahun 2000-2002
2. SDK Sang Timur Malang Tahun 2002-2009
3. SMPN 19 Malang Tahun 2009-2012
4. SMK TEKSTIL Pandaan Tahun 2012-2015
5. Universitas Katolik Widya Karya
Malang Tahun 2015-2022

RIWAYAT HIDUP

Manuel Fortunato Dwatara Civanto Tumbaz lahir pada tanggal 29 Oktober 1996 di kota Malang, provinsi Jawa Timur. Anak dari Ayah Vinansius Lodowyk Tumbaz dan Ibu Maria Sisilia Puji Astuti. Menjalani pendidikan dasar di TKK dan SDK Sang Timur Malang (2000-2009), kemudian melanjutkan ke SMPN 19 Malang (2009-2012). setelah itu melanjutkan pendidikan di SMK TEKSTIL Pandaan jurusan Teknik Kendaraan Ringan (2012-2015). Pada Tahun yang sama setelah lulus dari smk langsung melanjutkan studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang, dan lulus pada tahun 2022. Pengalaman berorganisasi selama masa kuliah, pernah menjadi anggota organisasi mahasiswa olahraga (UMORA) selama 2 semester. Kemudian pernah menjadi anggota paduan suara mahasiswa selama 4 semester dan mengikuti lomba di Bali dan meraih medali perak serta pernah ikut menjadi salah satu anggota bakti sosial gabungan semua fakultas.



LEMBAR PERUNTUKAN

"Sakit dalam perjuangan itu hanya sementara. Bisa jadi kamu rasakan dalam semenit, sejam, sehari, atau setahun. Namun jika menyerah, rasa sakit itu akan terasa selamanya."

(Lance Armstrong)

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan Rahmat dan Berkat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua saya yang selalu sabar dalam menghadapi dan selalu memberikan motivasi, dukungan baik moral maupun moril kepada saya.
3. Kepada kakak dan adik-adik saya tercinta Avan dan Ivanna yang telah meminjamkan laptopnya tanpa bantuan mereka saya jadi terhambat dalam mengerjakan skripsi ini. Kepada Reva selaku adik yang paling kecil yang sering saya jahili, dan juga kepada anjing tersayang saya Rocky.
4. Kepada Pak Bernad, Pak Danang, dan Pak Tugur serta para dosen di Fakultas Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya dan selalu sabar dalam menghadapi saya dan teman-teman saya sekelas sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada Dekan Fakultas Teknik Ibu Sunik yang selalu memberikan dukungan baik moral dan pangan.
6. Kepada teman-teman dari Jurusan Teknik Mesin khususnya teman-teman sekelas Alberto, Dismas, Aris, Petrik, Novan, Sisko, Roni, Iga, Kacong dan semua teman-teman lain yang selalu membantu saya dalam proses penyusunan skripsi ini.