

**KAJI EKSPERIMENTAL VARIASI MEDIA KARBON DAN
TEMPERATUR PADA PROSES *PACK CARBURIZING*
STAINLESS STEEL 316L TERHADAP STRUKTUR
MATERIAL DAN NILAI KEKERASAN**

SKRIPSI

BIDANG MATERIAL

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



Disusun Oleh:

**Wilibald Vincentius Mae Wangge
202131007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
KAJI EKSPERIMENTAL VARIASI MEDIA KARBON DAN
TEMPERATUR PADA PROSES *PACK CARBURIZING*
***STAINLESS STEEL 316L* TERHADAP STRUKTUR**
MATERIAL DAN NILAI KEKERASAN

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Disusun Oleh:

Wilibald Vincentius Mae Wangge
202131007

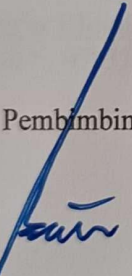


Telah disetujui pada tanggal 15 Juli 2025

Dosen Pembimbing I,

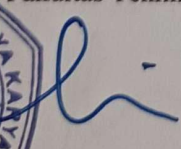
Menyetujui:

Dosen Pembimbing II


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


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



Dekan Fakultas Teknik,

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



Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Mesin,


Antonius Prisma Jalu Permana, S.Si., M.Si.
NIDN. 0723059202

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KAJI EKSPERIMENTAL VARIASI MEDIA KARBON DAN TEMPERATUR PADA PROSES *PACK CARBURIZING* *STAINLESS STEEL 316L* TERHADAP STRUKTUR MATERIAL DAN NILAI KEKERASAN

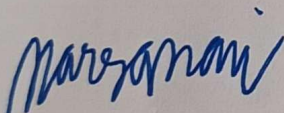
Bidang Material

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 (S.T) pada:
15 Juli 2025

Disusun Oleh:

Wilibald Vincentius Mae Wangge / 202131007

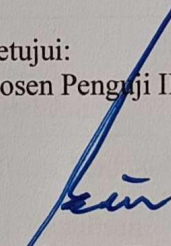
Dosen Penguji I,



Harsa Dhani, S.T., M.T., PhD.
NIDN. 0703117904

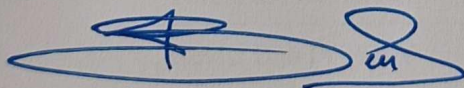
Menyetujui:

Dosen Penguji II,



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

Dosen Penguji Saksi,



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



Dekan Fakultas Teknik,

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

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

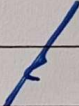
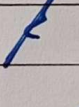
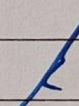
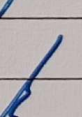
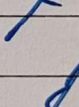
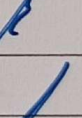
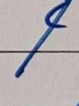
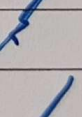
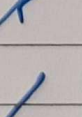
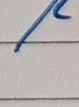
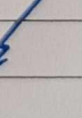
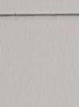
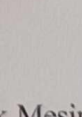
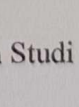
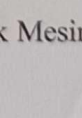
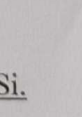


Antonius Prisma Jalu Permana, S.Si., M.Si.
NIDN. 0723059202

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Wilibald Vincentius Mae Wangge
 NIM : 202131007
 Universitas : Universitas Katholik Widya Karya Malang
 Fakultas : Teknik
 Progam Studi : Teknik Mesin
 Judul Skripsi : Kaji Eksperimental Variasi Media Karbon Dan Temperatur
 Pada Proses *Pack Carburizing Stainless Steel 316L*
 Terhadap Struktur Material Dan Nilai Kekerasan

Dosen Pembimbing I : Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.
 Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	2 Maret 2025	Pengajuan Judul	
2.	5 Maret 2025	Acc Judul	 
3.	9 Maret 2025	Pengerjaan Bab 1-3	 
4.	15 Maret 2025	Revisi Bab I: Latar Belakang	 
5.	13 April 2025	Revisi Bab II: Penelitian Terdahulu	 
6.	22 April 2025	Revisi Bab II dan III: Penulisan	 
7.	4 Mei 2025	Revisi Bab III: Deskripsi Penelitian	 
8.	28 Mei 2025	Seminar Proposal	 
9.	15 Juni 2025	Perbaikan Revisi Seminar Proposal	 
10.	24 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	 
11.	4 Juli 2025	Seminar Hasil	 
12.	11 Juli 2025	Sidang Komprehensif	 



Malang, 15 Juli 2025

Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Mesin

Antonius Prisma Jalu Permana, S.Si., M.Si.

NIDN.00723059202

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Wilibald Vincentius Mac Wangge
NIM : 202131007
Universitas : Universitas Katholik Widya Karya Malang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Kaji Eksperimental Variasi Media Karbon Dan Temperatur
Pada Proses *Pack Carburizing Stainless Steel 316L*
Terhadap Struktur Material Dan Nilai Kekerasan

Dosen Pembimbing II: Bernardus Crisanto Putra Mbulu, S.T., M.T.
Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	2 Maret 2025	Pengajuan Judul	
2.	15 Maret 2025	Revisi Bab I: Latar Belakang	
3.	1 Mei 2025	Revisi Bab II: Penelitian Terdahulu	
4.	3 Mei 2025	Revisi Bab II dan III: Penulisan	
5.	4 Mei 2025	Revisi Bab III: Deskripsi Penelitian	
6.	28 Mei 2025	Seminar Proposal	
7.	15 Juni 2025	Revisi Bab IV	
8.	15 Juni 2025	Perbaikan Revisi Seminar Proposal	
9.	24 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
10.	4 Juli 2025	Seminar Hasil	
11.	11 Juli 2025	Sidang Komprehensif	



Malang, 15 Juli 2025

Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Mesin

Antonius Prisma Jalu Permana, S.Si., M.Si.

NIDN. 0723059202

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini yang berjudul “Kaji Eksperimental Variasi Media Karbon dan Temperatur Pada Proses *Pack Carburizing Stainless Steel 316L* Terhadap Struktur Material dan Nilai Kekerasan merupakan karya tulis asli:

Nama : Wilibald Vincentius Mae Wangge
NIM : 202131007
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

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

Malang, 15 Juli 2025



Wilibald Vincentius Mae Wangge

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Wilibald Vincentius Mae Wangge

NIM : 202131007

Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan memberikan dan menyetujui Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya:

Judul : Kaji eksperimental Varasi Media Karbon dan Temperatur pada proses *Pack Carburizing stainless steel 316L* Terhadap Struktur Material dan Nilai Kekerasan.

Kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkannya di internet (Repository UKWK, APTIK Digital Library, RAMA Repository, dll) atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan bersedia serta menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang, segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/plagiarisme dalam karya ilmiah ini.

Malang, 15 Juli 2025



Wilibald Vincentius Mae Wangge

**KAJI EKSPERIMENTAL VARIASI MEDIA KARBON DAN
TEMPERATUR PADA PROSES *PACK CARBURIZING STAINLESS
STEEL 316L* TERHADAP STRUKTUR MATERIAL DAN NILAI
KEKERASAN**

Wilibald Vincentius Mae Wangge, N. Tugur Redationo, B.C Putra Mbulu
Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, Jl.
Bondowoso No. 2 Malang, 11 Juli 2025
Email: willy.neymar117@gmail.com

RINGKASAN

Kebutuhan material logam diberbagai industri dan konstruksi semakin meningkat. Material yang banyak dibutuhkan oleh industri, terutama penggunaan penelitian saat ini untuk pembuatan elektroda pada proses elektrolisis. Beberapa sifat mekanik yang menjadi sorotan kualitas meliputi kekuatan dan ketahanan aus material. Pada kebutuhan tersebut dilakukan berbagai teknik rekayasa seperti pelapisan permukaan untuk meningkatkan sifat mekaniknya. Salah satu pendekatan yang telah diperkenalkan adalah dengan mengubah struktur material menggunakan campuran berbasis karbon alami, seperti tempurung kelapa dan ampas kopi arabika. Tempurung kelapa dan ampas kopi arabika dapat diolah menjadi karbon melalui proses pirolisis pada temperatur 1000°C. Karbon tersebut digunakan sebagai bahan proses *pack carburizing* dengan variasi temperatur pemanasan (700°C, 800°C, 900°C) dan variasi jenis karbon tempurung kelapa dan ampas kopi arabika dengan berbahan dasar material *stainless steel 316L* dan nantinya akan melewati proses pengujian yang uji struktur mikro dan uji kekerasan. Hasil dari pengujian struktur dan kekerasan menunjukkan adanya perubahan struktur pada spesimen. Semakin tinggi temperatur menghasilkan nilai massa karbon dan nilai kekerasan semakin meningkat. Spesimen karbon tempurung kelapa dengan temperatur 900°C memiliki rata-rata nilai kekerasan tertinggi 318 HV dan spesimen dengan nilai kekerasan terendah 293 HV spesimen karbon ampas kopi arabika dengan temperatur 700°C. Kandungan C, Cr, dan Ni mempengaruhi kekerasan, kekuatan, dan tahan temperatur tinggi.

Kata Kunci: Karbon, Tempurung Kelapa, Ampas Kopi Arabika, *Pack Carburizing, Stainless Steel 316L*, Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan.

EXPERIMENTAL STUDY OF CARBON MEDIA AND TEMPERATURE VARIATIONS IN THE PACK CARBURIZING PROCESS OF STAINLESS STEEL 316L ON MATERIAL STRUCTURE AND HARDNESS VALUE

Wilibald Vincentius Mae Wangge, N. Tugur Redationo, B.C Putra Mbulu

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, Jl.

Bondowoso No. 2 Malang, 7 Juli 2025

Email: willy.neymar117@gmail.com

SUMMARY

The need for metal materials in various industries and construction is increasing. Materials that are widely needed by industry, especially the use of current research for the manufacture of electrodes in the electrolysis process. Some of the mechanical properties that are highlighted in quality include strength and wear resistance of the material. To meet these needs, various engineering techniques such as surface coatings are carried out to improve its mechanical properties. One approach that has been introduced is to change the structure of the material using a mixture of natural carbon-based materials, such as coconut shells and Arabica coffee grounds. Coconut shells and Arabica coffee grounds can be processed into carbon through a pyrolysis process at a temperature of 1000°C. The carbon is used as a material for the pack carburizing process with various heating temperatures (700°C, 800°C, 900°C) and various types of coconut shell carbon and Arabica coffee grounds with a base material of 316L stainless steel and will later undergo a testing process that tests the microstructure and hardness. The results of the structural and hardness tests show changes in the structure of the specimen. The higher the temperature, the higher the carbon mass value and the hardness value. Coconut shell carbon specimens with a temperature of 900°C have an average of the highest hardness value of 318 HV and specimens with the lowest hardness value of 293 HV Arabica coffee grounds carbon specimens with a temperature of 700°C. The content of C, Cr, and Ni affects hardness, strength, and high temperature resistance.

Keywords: Carbon, Coconut Shell, Arabica Coffee Grounds, Pack Carburizing, Stainless Steel 316L, Microstructure and Hardness Value.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan tepat waktu. Semua ini terlaksana dengan baik tidak lepas juga dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Dengan ini izinkan saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Frater Dr. Klemens Mere, S.E, M.PD., M.M., M.H., M.A.P., M.Ak., M.P., 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 Antonius Prisma Jalu Permana, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Mesin.
4. Harsa Dhani, S.T., M.T., PhD, selaku dosen Penguji I, Universitas Katolik Widya Karya Malang.
5. Bapak Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Penguji II, Universitas Katolik Widya Karya Malang.
6. Bapak Bernardus Crisanto Putra Mbulu, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dan Penguji Saksi, Universitas Katolik Widya Karya Malang.
7. Dosen-dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Sahabat dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa, moral, dan material lainnya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata penulis berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan berperan dalam penyusunan Skripsi ini dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi seluruh kalangan.

Malang, 15 Juli 2025


Wilibald Vincentius Mae Wangge

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR ASISTENSI	iii
LEMBAR ASISTENSI	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>.....	<i>ix</i>
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
LEMBAR PERUNTUKAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Tempurung Kelapa	4
2.3 Kopi	5
2.4 Pirolisis	5
2.5 Karbon	6
2.6 <i>Stainless Steel</i> 316L.....	6
2.7 Jenis-jenis Fasa.....	7

2.8 <i>Pack Carburizing</i>	9
2.9 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	9
2.10 Pengujian SEM.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Deskripsi Penelitian.....	9
3.2 Hipotesis	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	10
3.5 Jenis Penelitian	10
3.6 Obyek Penelitian	11
3.7 Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data	11
3.8 Variabel Penelitian	11
3.9 Alat dan Bahan	11
3.9.1 Alat.....	11
3.9.2 Bahan	15
3.10 Proses Pengambilan Data	16
3.11. Skema Penelitian	17
3.12 Rencana Pengambilan Data.....	18
3.13 Rencana Perhitungan Data	19
3.14 Rencana Diagram	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil dan Pembahasan Berat Awal dan Akhir Spesimen	21
4.2 Hasil dan Pembahasan Struktur Mikro.....	22
4.3 Data Perhitungan, Hasil, dan Pembahasan Nilai Kekerasan	32
4.3.1 Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen.....	32
4.3.2 Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen Dengan Perlakuan Karbon Kopi Arabika.	34
4.4 Perbandingan Nilai Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen Dengan Perlakuan Tempurung Kelapa dan Kopi Arabika.....	35
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Simpulan.....	38
5.2 Saran	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Mikro <i>Austenit</i>	7
Gambar 2.1 Struktur Mikro Ferit.....	8
Gambar 2.1 Struktur Mikro Sementit.....	8
Gambar 2.1 Struktur Mikro Perlit.....	8
Gambar 2.5 Uji SEM Karbon.....	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	10
Gambar 3.2 Tungku Pemanas	12
Gambar 3.3 Mortar.....	12
Gambar 3.4 <i>Mesh</i> Ukuran 250	12
Gambar 3.5 Wadah Keramik	13
Gambar 3.6 Timbangan Digital	13
Gambar 3.7 Amplas Gosok.....	14
Gambar 3.8 Penjepit.....	14
Gambar 3.9 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	14
Gambar 3.10 Uji Struktur Mikro.....	15
Gambar 3.11 Plat <i>Stainless Steel</i> 316L	15
Gambar 3.12 Karbon Tempurung Kelapa dan Kopi Arabika	16
Gambar 3.13 Skema Penelitian	17
Gambar 3.14 Diagram Kekerasan <i>Vickers</i>	20
Gambar 3.15 Diagram Masa Karbon	20
Gambar 4.1 Diagram Masa Karbon	22
Gambar 4.2 Struktur Mikro <i>Raw Material</i>	23
Gambar 4.3 Diagram Kandungan <i>Raw Material</i>	24
Gambar 4.4 Struktur Spesimen Mikro Tempurung Kelapa 700°C	25
Gambar 4.5 Struktur Spesimen Mikro Tempurung Kelapa 800°C	26
Gambar 4.6 Struktur Spesimen Mikro Tempurung Kelapa 900°C	27
Gambar 4.7 Struktur Spesimen Mikro Kopi Arabika 700°C	28
Gambar 4.8 Struktur Spesimen Mikro Kopi Arabika 800°C	29
Gambar 4.9 Struktur Spesimen Mikro Kopi Arabika 900°C	30
Gambar 4.10 Perbandingan Nilai Kekerasan <i>Vickers</i>	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uji SEM Kandungan Pada Karbon Tempurung Kelapa.....	5
Tabel 2.2 Komposisi <i>Stainless Steel</i> 316L	6
Tabel 3.1 Pengukuran <i>Weight Loss</i>	18
Tabel 3.2 Pengukuran Nilai Kekerasan <i>Vickers</i>	19
Tabel 3.3 Struktur Permukaan Material	19
Tabel 4.1 Berat Awal dan Akhir Karbon Tempurung Kelapa.....	21
Tabel 4.2 Berat Awal dan Akhir Karbon Kopi Arabika.....	21
Tabel 4.3 Gambar <i>Spectrum</i> Unsur Pada Spesimen Dengan Perlakuan.....	25
Tabel 4.4 Kandungan Element Pada Variasi Karbon.....	31
Tabel 4.5 Unsur dan Keterangan Pada Spesimen.....	32
Tabel 4.6 Nilai Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen Dengan Perlakuan Karbon Tempurung Kelapa.....	34
Tabel 4.7 Nilai Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen Dengan Perlakuan Karbon Kopi Arabika.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel <i>Raw</i> Material	41
Lampiran 2. Tabel Karbon Tempurung Kelapa Temperatur 700°C	41
Lampiran 3. Tabel Karbon Tempurung Kelapa Temperatur 800°C	42
Lampiran 4. Tabel Karbon Tempurung Kelapa Temperatur 900°C	42
Lampiran 5. Tabel Karbon Ampas Kopi Arabika Temperatur 700°C	43
Lampiran 6. Tabel Karbon Ampas Kopi Arabika Temperatur 800°C	43
Lampiran 7. Tabel Karbon Ampas Kopi Arabika Temperatur 900°C	44
Lampiran 8. Surat Keterangan Pengujian.....	46
Lampiran 9. Data Pengujian Kekerasan.....	47
Lampiran 10. Surat Keterangan Bebas Plagiasi.....	48

LEMBAR PERUNTUKAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tuaku yang aku cintai dan sayangi Fabianus Pae dan Lilik Sukartini yang telah memberikan segala dukungan, semangat, perhatian, doa serta telah mendidik dan membesarkanku dengan limpahan kasih sayang. Terima kasih atas apa yang telah diberikan padaku yang tidak bisa dibandingkan dan digantikan dengan apapun selamanya.
3. Saudara-saudaraku tersayang, kepada Yuliana Eka Kristina Bedhi dan Faliana Dani Prastiwi yang telah menasehati, menghibur, memberikan doa, dukungan, dan semangat yang tidak didapatkan dimanapun.
4. Kepada seseorang yang juga penting kehadirannya, Rustina Saogo. Terima kasih telah menjadi bagian hidupku. Telah menjadi rumah, pendamping dalam segala hal, menemani, mendukung, menghibur, mendengar keluh kesahku, dan selalu memberi semangat untuk tidak pantang menyerah.
5. Kepada Pak BC, Pak Tugur, Pak Prisma serta Dosen Teknik Mesin lainnya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, dan selalu sabar dalam mengarahkanku sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kepada teman-temanku, Reinardi, Akmal, Ama, Angger, Marcel dan teman-teman Jurusan Teknik Mesin lainnya yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Dan yang terakhir untuk saya sendiri Wilibald Vincentius Mae Wangge. Apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya.