

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : IBRAHIM FAZA

NIM : 20143020091

Prodi : D3 Teknik Mesin Program Vokasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH WAKTU PENCELUPAN TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DAN KETEBALAN LAPISAN OKSIDA HASIL ANODIZING ALUMINIUM SERI 6”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2017

**IBRAHIM FAZA**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang bertawakal. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu. Partinah dan Bpk. Amin Abadi terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan.
- ❖ Kakak dan adik tersayang, telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Bapak Andika Wisnujati, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Bapak Sotya Anggoro, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Bapak M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin Program Vokasi UMY semua angkatan, terutama TM C 2014 yang selalu memberi dukungan satu sama lain.

## MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”*

*(Terjemahan Q.S. Al-Insyirah ayat 6-7)*

*“Apabila kita takut gagal, itu berarti kita telah membatasi kemampuan kita”*

*(Henry Ford)*

*“Balas dendam terbaik adalah memperbaiki diri sendiri”*

*(Alí Bín Abí Thalib)*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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. Metode Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Kajian Pustaka.....	7

2.2. Landasan Teori.....	10
2.2.1. Pengertian Anodizing.....	10
2.2.2. Jenis - Jenis Anodizing.....	11
2.2.3. Klasifikasi Anodizing .....	12
2.2.4. Aluminium.....	15
2.2.5. Aluminium Seri 6 .....	17
2.2.6. Proses Anodizing .....	19
2.2.7. Waktu Pencelupan.....	22
2.2.8. Pembentukan Lapisan Oksida .....	23
2.2.9. Sifat Penerapan <i>Anodizing</i> .....	27
2.2.10. Pengujian Kekerasan dan Ketebalan Lapisan Oksida.....	28

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2. Perencanaan Penelitian.....	31
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	32
3.4. Alat dan Bahan Penelitian .....	33
3.4.1. Alat Penelitian .....	33
3.4.2. Bahan Penelitian .....	39
3.5. Tahapan – tahapan Proses Anodizing.....	41
3.6. Pelaksanaan Pengujian .....	48
3.6.1. Pengujian Kekerasan Makro <i>Vickers</i> .....	48
3.6.2. Pengujian Ketebalan Lapisan Oksida.....	49

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> pada Permukaan Aluminium.....	50
4.2. Hasil Pengujian <i>Coating Thickness Gauge</i> .....	54

## **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran.....	58

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Elektroda Proses Anodic Oxidation .....	13
Gambar 2.2 Proses Anodizing.....	20
Gambar 2.3 Rangkaian Proses Anodic Oxidation .....	21
Gambar 2.4 Grafik Interval waktu Terhadap Ketebalan Lapisan Oksida .....	23
Gambar 2.5 Struktur Lapisan Aluminium Oksida.....	24
Gambar 2.6 Skema Lapisan Pori Aluminium Oksida .....	25
Gambar 2.7 Tahapan Pembentukan Lapisan Oksida.....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Power Supply .....	33
Gambar 3.3 Kabel Penghubung.....	34
Gambar 3.4 Bak Plastik.....	34
Gambar 3.5 Thermometer .....	34
Gambar 3.6 Gelas Ukur Plastik .....	35
Gambar 3.7 Stopwatch.....	35
Gambar 3.8 Timbangan Digital.....	36
Gambar 3.9 Alat Uji Coating Thickness gauge.....	36
Gambar 3.10 Alat Uji Kekerasan.....	37
Gambar 3.11 Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	37
Gambar 3.12 Phosporic Acid ( $H_3PO_4$ ).....	38
Gambar 3.13 Asam Cuka/Asam Asetat ( $CH_3CO_2H$ ) .....	38
Gambar 3.14 Pewarna Anodizing .....	39
Gambar 3.15 Soda Api (NaOH) .....	39
Gambar 3.16 Deterjen Murni/Natrium Karbonat ( $Na_2CO_3$ ).....	40
Gambar 3.17 Air RO (Reverse Osmosis) .....	40
Gambar 3.18 Spesimen.....	41
Gambar 3.20 Plat Aluminium Penghantar.....	41
Gambar 3.20 Proses Pengamplasan Spesimen .....	42
Gambar 3.21 Proses Cleaning Spesimen.....	43

Gambar 3.22 Proses Etching.....	44
Gambar 3.23 Proses Desmut.....	45
Gambar 3.24 Proses Anodic Oxidation.....	46
Gambar 3.25 Proses Dyeing .....	47
Gambar 3.26 Proses Sealing.....	47
Gambar 3.27 Pengujian <i>Mikro Vickers</i> serta Bentuk Indentor.....	48
Gambar 4.1 Spesimen aluminium seri 6 setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i> .....	50
Gambar 4.2 Distribusi kekerasan pengujian makro vikers.....	51
Gambar 4.3 Grafik perbandingan antara nilai kekerasan (VHN) dengan variasi waktu pencelupan pada proses <i>anodizing</i> .....	53
Gambar 4.4 Grafik perbandingan antara ketebalan lapisan oksida ( $\mu\text{m}$ ) dengan variasi waktu pencelupan pada proses <i>anodizing</i> .....	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Aluminium seri 6.....	18
Tabel 4.1 Hasil pengujian dan perhitungan kekerasan <i>Raw Material</i> .....	52
Tabel 4.2 Hasil pengujian dan perhitungan kekerasan permukaan setelah proses <i>anodizing</i> dengan variasi waktu pencelupan pada proses <i>anodizing</i> .....	53
Tabel 4.3 Hasil pengujian ketebalan lapisan oksida menggunakan alat uji <i>coating thickness gauge</i> setelah proses <i>anodizing</i> dengan variasi waktu 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.....	55

## DAFTAR NOTASI

- VHN : Vickers Hardness Number (kg/mm<sup>2</sup>)
- P : Beban yang digunakan (kgf)
- d : Panjang diagonal rata-rata ( $\mu\text{m}$ ), dengan drata-rata =  $d_2$
- m : Massa zat atom (g)
- $\mu\text{m}$  : Mikron meter (satuan ukur)
- AR : Massa atom
- n : Jumlah zat (mol)
- i : Arus listrik (ampere)
- F : Tetapan Faraday (1 Faraday = 96485 coulomb/mol)
- z : Jumlah elektron yang ditransfer per ion
- t : Waktu (detik)
- Kgf : Kilogram force (satuan berat/tekanan)

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan / Vickers Dari Laboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada.
2. Tabel Data Hasil Pengujian Ketebalan lapisan Oksida Dari Laboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami bisa menyelesaikan Tugas Akhir kami dengan judul ” **PENGARUH WAKTU PENCELUPAN TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DAN KETEBALAN LAPISAN OKSIDA HASIL ANODIZING ALUMINIUM SERI 6**”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan akademis menyelesaikan Program Diploma-3 pada Jurusan Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Sukamta, M.T.IPM. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberi kami kesempatan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Andika Wisnujati, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Sotya Anggoro, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
4. Bapak M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
5. Ayahanda Amin Abadi, Ibunda Partinah, serta seluruh keluarga atas dukungan morilnya selama ini (you're my everything).

6. Rekan-rekan seperjuangan D-3 Teknik Mesin 2014, Solidarity “M” Forever.
7. Seluruh pihak yang telah membantu kami, yang tak dapat kami sebutkan semua satu per satu. Karena keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman, kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir kami ini. Maka kritik dan saran dari anda sangat kami harapkan untuk pengembangan selanjutnya. Besar harapan kami sekecil apapun informasi yang ada di buku kami ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Mei 2017  
Penulis

Ibrahim Faza  
NIM. 20143020091