

SKRIPSI
PROSES ANODISASI PADA MAGNESIUM DENGAN
ALAT *BARRELING*



FADILLAH RAMADHAN

1502621066

**Skripsi Ini Disusun Sebagai Satu Persyaratan Untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI (1)

Judul : Proses Anodisasi Pada Magnesium Dengan Alat *Barreling*
Penyusun : Fadillah Ramadhan
NIM : 1502621066
Pembimbing I : Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T
Pembimbing II : Drs. Syaripudin, M.Pd

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T

NIP. 197812122006042002

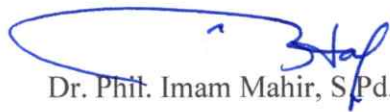


Drs. Syaripudin, M.Pd

NIP. 196703211999031001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd

NIP. 198404182009121002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI (2)

Judul : Proses Anodisasi Pada Magnesium Dengan Alat *Barreling*
Penyusun : Fadillah Ramadhan
NIM : 1502621066
Pembimbing I : Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T
Pembimbing II : Drs. Syaripudin, M.Pd

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T
NIP. 197812122006042002

Pembimbing II



Drs. Syaripudin, M.Pd
NIP. 196703211999031001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji



Dra. Ratu Amilia A., M.Pd.
NIP. 196506161990032001

Sekretaris Penguji



Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si
NIP. 196806062005012001

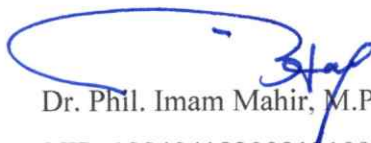
Penguji Ahli



Dr. Ferry Budhi S., M.T., M.Si.
NIP. 198202022010101002

Mengetahui:

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd
NIP. 198404182009121002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadillah Ramadhan
Nomor Registrasi : 1502621066
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 06 Desember 2001
Alamat : KP. Rawa Terate, Rt.005 Rw.01 No.06 Kel.
Rawa Terate Kec. Cakung Jakarta Timur

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang berjudul “**PROSES ANODISASI PADA MAGNESIUM DENGAN ALAT BARRELING**”.
2. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 29 Juli 2025



Fadillah Ramadhan

No. Reg 1502621066



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fadillah Ramadhan
NIM : 1502621066
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik
Alamat email : fadillahramadhan061201@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**“PROSES ANODISASI PADA MAGNESIUM DENGAN ALAT
BARRELING”**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 31 Juli 2025

Penulis

(Fadillah Ramadhan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Proses Anodisasi Pada Magnesium Dengan Alat *Barreling*.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Komarudin, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta,
2. Ibu Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarawati, M.Si,Apt selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
4. Ibu Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Drs. Syaripudin, M.Pd. Selaku Dosem Pembimbing II.
6. Orang tua dan keluarga tercinta, atas doa, dukungan moral dan materil yang tiada henti.
7. Saudara Daffa Rafliansyah sebagai rekan saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin ,Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu dan memeberikan wawasan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2021, terima kasih telah memberikan semangat dan do’a untuk kesuksesan penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang

akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 29 Juli 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Fadillah', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fadillah Ramadhan

1502621066

PROSES ANODISASI PADA MAGNESIUM DENGAN ALAT *BARRELING*

Fadillah Ramadhan

Dosen Pembimbing: Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T. dan Drs. Syaripudin, M.Pd.

ABSTRAK

Magnesium merupakan logam ringan yang memiliki kekuatan spesifik tinggi, namun memiliki kelemahan utama yaitu rendahnya ketahanan terhadap korosi. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan perlakuan permukaan berupa anodisasi yang bertujuan membentuk lapisan oksida pelindung. Penelitian ini menggunakan metode anodisasi dengan bantuan alat *barreling* untuk meningkatkan efisiensi dan keseragaman pelapisan, terutama pada komponen kecil.

Proses anodisasi dilakukan dalam larutan elektrolit NaOH 1 M sebanyak 350 ml selama 20 menit, dengan arus listrik sebesar 0,5 A, 1 A, dan 2 A, serta kecepatan putar barrel sebesar 0, 50, dan 100 rpm. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian komposisi kimia lapisan, pengukuran kekasaran permukaan (R_a), pengukuran perubahan massa dan ketebalan lapisan spesimen setelah proses anodisasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar barrel menyebabkan nilai kekasaran permukaan menurun, menandakan terbentuknya lapisan oksida yang lebih merata dan halus. Sementara itu, Perbedaan arus yang digunakan menunjukkan bahwa arus terlalu besar dapat menyebabkan lapisan menjadi lebih tipis akibat *over-oxidation*. Metode *barreling* terbukti mampu menghasilkan proses anodisasi yang lebih merata dan efektif secara massal untuk logam magnesium.

Kata Kunci: Anodisasi, Magnesium, *Barreling*, Kekasaran Permukaan, Lapisan Oksida.

ANODIZING PROCESS OF MAGNESIUM USING BARRELING DEVICE

Fadillah Ramadhan

Advisors: Dr. Siska Titik Dwiyati, M.T. dan Drs. Syaripudin, M.Pd.

ABSTRACT

Magnesium is a lightweight metal with a high specific strength, but it suffers from a major drawback—poor corrosion resistance. To overcome this limitation, surface treatment through anodizing was carried out to form a protective oxide layer. This study employed the anodizing process using a barreling system to improve the efficiency and uniformity of coating, particularly for small components.

The anodizing process was conducted in a 1 M NaOH electrolyte solution (350 ml) for 20 minutes with varying current levels of 0.5 A, 1 A, and 2 A, and barrel rotation speeds of 0, 50, and 100 rpm. The tests carried out included chemical composition analysis of the anodized layer, surface roughness (Ra) measurement, and measurement of mass change and coating thickness of the specimens after the anodizing process.

The results showed that increasing the barrel rotation speed led to a decrease in surface roughness values, indicating the formation of a smoother and more uniform oxide layer. On the other hand, excessive current resulted in thinner oxide layers due to over-oxidation. The barreling method proved effective in producing uniform and mass-processable anodized surfaces for magnesium.

Keyword: Anodizing, Magnesium, Barreling, Surface Roughness, Oxide Layer.

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI (1)	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI (2)	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORITIK.....	7
2.1 Magnesium.....	7
2.2 Anodisasi Magnesium	8
2.2.1 Prosedur Proses Anodisasi Magnesium	22
2.2.2 Komponen Anodisasi	23
2.2.3 Parameter Pada Proses Anodisasi	24
2.3 <i>Barreling</i>	33
2.3.1 Jenis <i>Barrel</i>	33
2.3.2 Keuntungan <i>Barrel</i>	36
2.3.3 Material <i>Barrel</i>	36
2.4 <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF).....	39
2.5 Pengujian Kekasaran Permukaan.....	40
2.6 Pengujian Ketebalan Lapisan.....	41
2.7 Penelitian Yang Relevan.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	44

3.2 Alat dan Bahan	44
3.2.1 Alat Penelitian	44
3.2.2 Bahan Penelitian.....	45
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	46
3.3.1 Studi Literatur	47
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	47
3.3.3 Kalibrasi Alat	47
3.3.4 Proses Anodisasi	48
3.3.5 Pengujian dan Karakterisasi.....	48
3.3.6 Hasil dan Analisis Data	48
3.4 Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	49
3.4.1 Pembuatan Spesimen	49
3.4.2 Pembuatan Larutan Elektrolit	49
3.4.3 Proses Anodisasi	50
3.4.4 Pengujian <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	51
3.4.5 Pengujian Kekasaran Permukaan.....	52
3.4.6 Pengujian Ketebalan Lapisan.....	52
3.5 Teknik Analisis Data	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Proses Anodisasi	54
4.2 Pengujian <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	57
4.3 Pengujian Kekasaran Permukaan	58
4.4 Perhitungan Pengurangan Massa Speimen	60
4.5 Pengujian Ketebalan Lapisan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prosedur Atau Langkah Anodisasi Magnesium.....	22
Gambar 2. 2 Anodisasi Magnesium.	23
Gambar 2. 3 Morfologi Permukaan Paduan Magnesium AZ31	25
Gambar 2. 4 Efek Kerapatan Arus.....	26
Gambar 2. 5 Perubahan Arus Selama Anodisasi.	27
Gambar 2. 6 Morfologi Permukaan Dan Penampang Paduan Magnesium	28
Gambar 2. 7 Pengaruh Suhu Pada Sifat Anti-Korosi Film Anodik.	30
Gambar 2. 8 Morfologi Permukaan Setelah Anodisasi	31
Gambar 2. 9 Pengaruh Aditif Oksigaram Pada Morfologi Permukaan	32
Gambar 2. 10 Rakitan <i>Barrel</i> Horizontal.....	34
Gambar 2. 11 Perakitan <i>Barrel</i> Mini	35
Gambar 2. 12 <i>Oblique Barrel</i>	35
Gambar 2. 13 <i>X-Ray Fluorescence</i>	40
Gambar 2. 14 Ilustrasi <i>Roughness</i> Dan <i>Weaviness</i>	41
Gambar 2. 15 <i>Eddy Current Testing</i>	42
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3. 2 Proses Pembuatan Spesimen.....	49
Gambar 3. 3 Pembuatan Elektrolit	50
Gambar 3. 4 Proses Anodisasi <i>Barreling</i>	51
Gambar 3. 5 Alat XRF Panalytical Epsilon 1.	52
Gambar 3. 6 Alat <i>Surface Roughness</i> SJ-301	52
Gambar 3. 7 Alat <i>Thickness Gauge</i> AMT15	53
Gambar 4. 1 Proses Anodisasi	54
Gambar 4. 2 Peningkatan Tegangan Saat Proses Anodisasi	55
Gambar 4. 3 Hasil Rata-Rata Kekasaran Permukaan	60
Gambar 4. 4 Grafik Rata-Rata Perubahan Massa.....	62
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Rata-Rata Ketebalan Lapisan.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-Sifat Magnesium.	7
Tabel 2. 2 Perbedaan Antara Anodisasi Aluminium Dan Magnesium.	9
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu Anodisasi Pada Magnesium Dan Paduannya.....	11
Tabel 4. 1 Gambar Spesimen Hasil Anodisasi.....	55
Tabel 4. 2 Hasil Uji XRF	57
Tabel 4. 3 Hasil Kekasaran Permukaan	58
Tabel 4. 4 Perubahan Massa Spesimen.....	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan.....	63



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Anodisasi Barreling	70
Lampiran 2. Hasil Uji XRF	71
Lampiran 3. Pengujian Kekasaran di BRIN Serpong.....	72
Lampiran 4. Pengujian Ketebalan Lapisan.....	84
Lampiran 5. Data Riwayat Hidup.....	85



Intelligentia - Dignitas