

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PENGARUH VARIASI DIAMETER *PORE SIZE* BARREL  
DALAM PROSES ELEKTROPLATING TEMBAGA PADA  
ALUMINIUM TERHADAP LAJU DEPOSISI DAN  
KETEBALAN LAPISAN**



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

Di susun Oleh :

AKHMAD ZULFIKAR

1505520007

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Terapan

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Pengaruh Variasi Diameter *Pore Size Barrel* Dalam Proses Elektroplating Tembaga Pada Aluminium Terhadap Laju Deposisi Dan Ketebalan Lapisan.

Penyusun : Akhmad Zulfikar

NIM : 1505520007

Tanggal Ujian : 17 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Dr. Ferry Budhi Susetvo, M.T.

NIP. 198202022010121002

  
Drs. Syamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Universitas Negeri Jakarta

  
Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Pengaruh Variasi Diameter *Pore Size Barrel* Dalam  
Proses Elektroplating Tembaga Pada Aluminium Terhadap  
Laju Deposisi Dan Ketebalan Lapisan.  
Penyusun : Akhmad Zulfikar  
NIM : 1505520007

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.

NIP. 198202022010121002

  
Drs. Syamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

Dosen Ahli,

  
Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc

NIP. 196309152001121001

  
Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

  
Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.

NIP. 197812122006042002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Universitas Negeri Jakarta

  
Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Zulfikar

No. Registrasi : 1505520007

Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 21 Desember 2001

Alamat : Kp. Penggilingan RT 004 RW 007 No. 56 Kelurahan Penggilingan, Kecamatan Cakung, Jakarta Timur, DKI Jakarta 13940.

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum diterbitkan, kecuali secara tertulis dengan jelas tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan di sebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam skripsi ini, maka saya bersedia sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



**Akhmad Zulfikar**

NIM. 1505520007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : Akhmad Zulfikar  
NIM : 1505520007  
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Alamat Email : akhmadzulfikar236@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 :

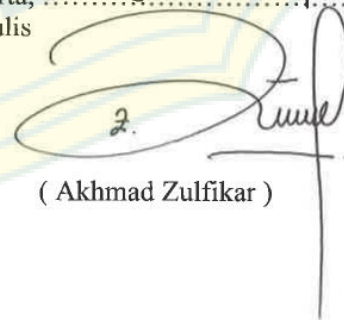
**Pengaruh Variasi Diameter *Pore Size Barrel* Dalam Proses Elektroplating Tembaga Pada Aluminium Terhadap Laju Deposisi Dan Ketebalan Lapisan**

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, 25 JULI 2024  
Penulis



( Akhmad Zulfikar )

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikutnya.

Skripsi ini dibuat dalam rangka menyelesaikan kewajiban penulis sebagai mahasiswa di Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat selesai tanpa adanya bimbingan, bantuan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

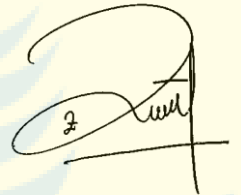
1. Kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan dukungan baik moril maupun materiil dengan ikhlas.
2. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, saran, dan kesabaran dalam membimbing penulis sampai selesai.
3. Bapak Drs. Syamsuir, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran, dan kesabaran dalam membimbing penulis sampai selesai.
4. Bapak Dr. Wardoyo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Jakarta.
5. Teman kelompok *Barrel Plating* dan teman-teman seperjuangan angkatan 2020 Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
6. Semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya tanpa mengurangi rasa hormat dan takzim penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan yang berlipat ganda kepada seluruh pihak di atas. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dari skripsi yang disusun ini, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhir kata, penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan dan berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi yang membacanya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jakarta, Juli 2024

Penulis,



**Akhmad Zulfikar**

**NIM. 1505520007**

## ABSTRAK

Pelapisan logam adalah metode yang digunakan untuk memberikan sifat tertentu pada permukaan benda kerja, dengan harapan benda tersebut akan memiliki perbaikan dalam sifat fisiknya. Dalam pelapisan logam dengan menggunakan alat barrel, *pore size barrel* tentunya akan memberikan dampak terhadap pelapisan. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan data mengenai pengaruh hasil lapisan elektroplating setelah proses metode *barrel* dengan variasi diameter *pore size* Ø 3, 4, dan 5 mm pada kecepatan 10 rpm.

Anoda adalah tembaga, sedangkan katoda yang digunakan adalah aluminium dengan ukuran panjang dan lebarnya  $15 \times 15$  mm, kemudian larutan elektrolit yang digunakan adalah 0,5 M  $\text{CuSO}_4$ . Arus yang digunakan adalah 300 mA dengan waktu 1 jam. Selama proses pelapisan dengan menggunakan metode *barrel* akan dilakukan variasi diameter *pore size* Ø 3, 4, dan 5 mm. Sampel sebelum dan sesudah dilakukan pelapisan akan ditimbang, kemudian akan dilakukan perhitungan laju deposisi, dan ketebalan lapisan untuk mengetahui pengaruh setelah memvariasi diameter *pore size barrel*.

Pada hasil perhitungan laju deposisi dan ketebalan lapisan, nilai laju deposisi dan ketebalan lapisan tertinggi di dapat pada diameter *pore size* Ø 5 mm dengan nilai 0,041  $\mu\text{m}/\text{jam}$  dan nilai laju deposisi dan ketebalan lapisan terendah di dapat pada diameter *pore size* Ø 3 mm dengan nilai 0,017  $\mu\text{m}/\text{jam}$ . Berdasarkan penelitian tersebut dapat di simpulkan bahwa semakin besar lubang *barrel* maka akan menyebabkan ion Cu akan mudah masuk ke dalam *barrel* sehingga menyebabkan laju deposisi akan semakin bertambah. Jadi dengan bertambahnya laju deposisi maka ketebalan lapisan akan bertambah.

Kata Kunci : Larutan Teknis Cu, *Barrel Plating*, Arus Searah (DC), Aluminium



## **ABSTRACT**

*Metal coating is a method used to give certain properties to the surface of a workpiece, with the hope that the object will have improvements in its physical properties. When coating metal using a barrel tool, the pore size of the barrel will certainly have an impact on the coating. This research aims to collect information and data regarding the effect of electroplating coating results after the barrel method process with variations in pore size diameters of  $\varnothing$  3, 4, and 5 mm at a speed of 10 rpm.*

*The anode is copper, while the cathode used is aluminum with a length and width of  $15 \times 15$  mm, then the electrolyte solution used is 0,5 M  $\text{CuSO}_4$ . The current used is 300 mA with a time of 1 hour. During the coating process using the barrel method, variations in pore size diameter  $\varnothing$  3, 4 and 5 mm will be carried out. The samples before and after coating will be weighed, then the deposition rate and layer thickness will be calculated to determine the effect after varying the pore size barrel diameter.*

*In the results of calculating the deposition rate and layer thickness, the highest deposition rate and layer thickness values were obtained at a pore size diameter of  $\varnothing$  5 mm with a value of 0,041  $\mu\text{m}/\text{hour}$  and the lowest deposition rate and layer thickness values were obtained at a pore size diameter of  $\varnothing$  3 mm. with a value of 0,017  $\mu\text{m}/\text{hour}$ . Based on this research, it can be concluded that the larger the barrel hole, the easier it will be for Cu ions to enter the barrel, causing the deposition rate to increase. So as the deposition rate increases, the layer thickness will increase.*

**Keywords:** *Cu Technical Solution, Barrel Plating, Direct Current (DC), Aluminum.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pelapisan Logam .....	5
2.2 Elektroplating .....	5
2.3 Prinsip Kerja Elektroplating.....	6
2.4 Efisiensi Elektroplating .....	7

2.5	Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Elektroplating .....	8
2.6	<i>Barrel Plating</i> .....	10
2.7	Pelapisan Tembaga .....	10
2.8	Aluminium (Al) .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>12</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
3.1.1	Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.1.2	Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.2	Alat .....	12
3.3	Bahan .....	17
3.4	Metode Penelitian .....	19
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	20
3.5.1	Studi Literatur .....	21
3.5.2	Persiapan Alat dan Bahan .....	21
3.5.3	Pembuatan Spesimen dan Larutan Elektrolit .....	21
3.5.4	Proses Elektroplating .....	22
3.5.5	Tahapan Pengujian .....	22
3.5.6	Hasil dan Analisa .....	22
3.6	Teknik dan Prosedur Pengambilan Data .....	23
3.6.1	Membuat Spesimen dan Larutan Elektrolit .....	23
3.6.2	Proses Elektroplating Tembaga .....	26
3.6.3	Perhitungan dan Pengujian .....	27
3.6.4	Teknik Analisa Data .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	Analisa Perubahan Massa Hasil Pelapisan Tembaga Pada Aluminium Menggunakan Metode <i>Barrel Plating</i> .....	29

4.2	Analisa Hasil Perhitungan Laju Deposisi.....	30
4.3	Analisa Ketebalan Lapisan.....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>34</b>
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>35</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>		<b>39</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>56</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Perubahan Massa Hasil Pelapisan Menggunakan Barrel .....	29
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Laju Deposisi .....	31
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Ketebalan Lapisan .....	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Pelapisan Logam (Kaban et al., 2010) .....	7
Gambar 3.1 <i>Barrel Plating</i> .....	12
Gambar 3.2 <i>DC Power Suplly</i> .....	13
Gambar 3.3 <i>Bak Plating</i> .....	13
Gambar 3.4 Timbangan Digital .....	14
Gambar 3.5 Ampelas .....	14
Gambar 3.6 Mesin Pemotong Pelat .....	15
Gambar 3.7 Multimeter Digital .....	15
Gambar 3.8 <i>Tachometer</i> .....	16
Gambar 3.9 Mistar dan Spidol .....	16
Gambar 3.10 <i>Hairdryer</i> .....	17
Gambar 3.11 Pelat Al .....	17
Gambar 3.12 Tembaga .....	18
Gambar 3.13 Larutan Elektrolit $\text{CuSO}_4$ .....	18
Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian .....	20
Gambar 3.15 Proses Mengukur Spesimen .....	23
Gambar 3.16 Proses Pemotongan Spesimen .....	23
Gambar 3.17 Penimbangan Cu Sulfat .....	24
Gambar 3.18 Larutan Akuades .....	24
Gambar 3.19 Hasil Larutan Akuades Dengan Cu sulfat .....	24
Gambar 3.20 Proses Spesimen Ampelas .....	25
Gambar 3.21 Proses Spesimen di Bersihkan .....	25
Gambar 3.22 Spesimen sebelum di plating .....	26
Gambar 3.23 Proses Elektroplating .....	26
Gambar 3.24 Spesimen setelah di plating .....	27
Gambar 4.1 Grafik Selisih $\Delta$ Massa Hasil Elektroplating .....	30
Gambar 4.2 Grafik Hasil Perhitungan Laju Deposisi .....	31
Gambar 4.3 Grafik Hasil Perhitungan Ketebalan Lapisan .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Peminjaman Ruangan .....	39
Lampiran 2 Kegiatan Selama Pengujian .....	42
Lampiran 3 Hasil Elektroplating Pada Tembaga .....	44
Lampiran 4 Rumus Perhitungan Laju Deposisi .....	46
Lampiran 5 Rumus Perhitungan Ketebalan Lapisan.....	47
Lampiran 6 Hasil Pengujian Komposisi Pelat Aluminium .....	48
Lampiran 7 Log Bimbingan Skripsi.....	49
Lampiran 8 Surat Keterangan Lulus Mata Kuliah .....	51
Lampiran 9 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi .....	52
Lampiran 10 Permohonan Ujian Skripsi.....	53
Lampiran 11 Surat Pernyataan Uji Turnitin Skripsi .....	54
Lampiran 12 Surat Pernyataan Penyelesaian Revisi Skripsi.....	55