

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUHU ELEKTROPLATING Cu
TERHADAP LAJU DEPOSISI, KETEBALAN LAPISAN,
EFISIENSI ARUS, KEKASARAN PERMUKAAN
DAN LAJU KOROSI PADA SUBSTRAT ALUMINIUM**



**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

**PENGARUH VARIASI SUHU ELEKTROPLATING Cu
TERHADAP LAJU DEPOSISI, KETEBALAN LAPISAN, EFISIENSI
ARUS, KEKASARAN PERMUKAAN DAN LAJU KOROSI PADA
SUBSTRAT ALUMINIUM**

Lusi Rismawati

**Dosen Pembimbing: Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.,
dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.**

ABSTRAK

Elektroplating merupakan proses penting dalam bidang pelapisan logam dan industri elektronik karena mampu meningkatkan sifat permukaan suatu material. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi suhu proses elektroplating Cu terhadap laju deposisi, ketebalan lapisan, efisiensi arus, kekasaran permukaan, serta laju korosi pada substrat Al. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan parameter katoda, anoda, kuat arus, variasi suhu, waktu dan larutan elektrolit. Variasi suhu yang diterapkan adalah 10°C, 15°C, dan 20°C. Proses elektroplating dilakukan menggunakan katoda Al berukuran 20 × 20 × 10 mm, anoda Cu, serta larutan elektrolit CuSO₄ 0,5 M dengan durasi pelapisan 1 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenaikan suhu menghasilkan laju deposisi yang lebih tinggi. Pada suhu 10°C, laju deposisi tercatat 25,11 µm/jam, sedangkan pada 15°C dan 20°C meningkat menjadi 33,76 µm/jam dan 36,55 µm/jam. Ketebalan lapisan juga menunjukkan tren serupa. Efisiensi arus mengalami peningkatan signifikan dari 64% pada 10°C menjadi 86% pada 15°C dan 93% pada 20°C. Uji kekasaran permukaan memperlihatkan bahwa peningkatan suhu menghasilkan permukaan yang semakin halus, dengan nilai kekasaran masing-masing 4,338 µm, 2,484 µm, dan 1,491 µm. Selain itu, uji korosi menunjukkan laju korosi meningkat pada suhu yang lebih tinggi. Lapisan yang dihasilkan pada 20°C memiliki laju korosi tertinggi, yaitu 0,174 mm/tahun, lebih besar dibandingkan hasil pada 15°C (0,170 mm/tahun) dan 10°C (0,116 mm/tahun).

Kata kunci: Elektroplating, Suhu, Tembaga (Cu), Aluminium (Al), Laju Deposisi, Ketebalan Lapisan, Efisiensi Arus, Kekasaran permukaan, Laju Korosi.

EFFECT OF ELECTROPLATING TEMPERATURE VARIATIONS ON DEPOSITION RATE, COATING THICKNESS, CURRENT EFFICIENCY, SURFACE ROUGHNESS, AND CORROSION RATE OF COPPER ON ALUMINUM SUBSTRATES.

Lusi Rismawati

**Supervisor: Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.,
dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.**

ABSTRACT

Electroplating is an important process in metal finishing and the electronics industry because it can improve the surface properties of a material. This study aims to examine the effect of temperature variation in the copper (Cu) electroplating process on the deposition rate, coating thickness, current efficiency, surface roughness, and corrosion rate of an aluminum (Al) substrate. The temperatures applied were 10°C, 15°C, and 20°C. The electroplating process was carried out using an aluminum cathode measuring 20 × 20 × 10 mm, a copper anode, and a 0.5 M CuSO₄ electrolyte solution with a plating duration of 1 hour.

The results indicate that increasing the temperature leads to a higher deposition rate. At 10°C, the deposition rate was recorded at 25.11 µm/hour, while at 15°C and 20°C it increased to 33.76 µm/hour and 36.55 µm/hour, respectively. The coating thickness also followed the same trend. Current efficiency showed a significant increase from 64% at 10°C to 86% at 15°C and 93% at 20°C. Surface roughness testing revealed that higher temperatures resulted in smoother surfaces, with roughness values of 4.338 µm, 2.484 µm, and 1.491 µm, respectively. In addition, corrosion testing showed that the corrosion rate increased at higher temperatures. The coating produced at 20°C exhibited the highest corrosion rate of 0.174 mm/year, higher than the results at 15°C (0.170 mm/year) and 10°C (0.116 mm/year).

Keywords: Electroplating, Temperature, Copper (Cu), Aluminum (Al), Deposition Rate, Coating Thickness, Current Efficiency, Surface Roughness, Corrosion Rate.

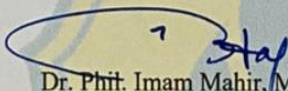
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Suhu Elektroplating Cu Terhadap Laju
Deposisi, Ketebalan Lapisan, Efisiensi Arus, Kekasaran
Permukaan Dan Laju Korosi Pada Substrat Aluminium.
Penyusun : Lusi Rismawati
NIM : 1502618060
Tanggal Ujian : 15 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Phit. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002


Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

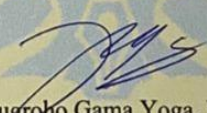
Ketua,

Sekretaris

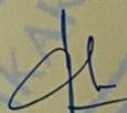
Penguji Ahli


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

NIP. 196806062005012001


Nugroho Gama Yoga, M.T.

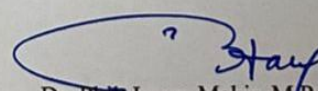
NIP. 197602052006042002


Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.

NIP. 197812122006042002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Phit. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Lusi Rismawati
NIM : 1502618060
Tempat, tanggal lahir : Sidomakmur, 23 Desember 2000
Alamat : Sidomakmur RT 006/ RW 002 Kecamatan Belitang
Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Provinsi
Sumatra Selatan

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



Lusi Rismawati

NIM: 1502618060

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

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 : LUSI RISMAWATI
NIM : 1502618060
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat email : lusiisma2000@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Suhu Elektroplating Cu Terhadap
Laju Deposisi, Ketebalan Lapisan, Efisiensi Arus,
Kecelakaan Permulaan dan Laju korosi pada Substrat Aluminium

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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

Penulis

(LUSI RISMAWATI)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Suhu Elektroplating Cu Terhadap Laju Deposisi, Ketebalan Lapisan, Efisiensi Arus, Kekasaran Permukaan dan Laju Korosi Pada Substrat Al” sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi serta memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik.

Dalam pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis tidak lepas dari berbagai hambatan dan kesulitan, namun atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Imam Mahir, M.Pd., Selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang telah banyak meluangkan waktu dan kesabarannya ditengah kesibukan dan rutinitas untuk memberikan arahan, bimbingan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan kesabarannya ditengah kesibukan dan rutinitas untuk memberikan arahan, bimbingan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Nugroho Gama Yoga, M.T., Selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan dan semangat selama proses kuliah berlangsung.
4. Seluruh Dosen, Staff Tata Usaha, Staff Laboratorium, Fakultas Teknik, serta Karyawan Program Studi Teknik Mesin yang telah memberi perkuliahan, bimbingan dan selalu sabar dalam membantu selama proses kuliah berlangsung.
5. Seluruh keluarga, terutama kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral maupun material.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
7. Seluruh pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah turut serta membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan yang berlipat ganda kepada seluruh pihak di atas. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang ada dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulisan memohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi yang membacanya.

Jakarta, 15 Januari 2026



Lusi Rismawati



DAFTAR ISI

ABSTRAK	2
ABSTRACT	3
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang Masalah.....	12
1.2 Identifikasi Masalah	13
1.3 Pembatasan Masalah	14
1.4 Perumusan Masalah.....	14
1.5 Tujuan Penelitian.....	15
1.6 Manfaat Penelitian.....	15
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	16
2.1 Landasan Teori	16
2.1.1 Pelapisan Logam.....	16
2.1.2 Pelapisan Listrik (Elektroplating)	16
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektroplating.....	17
2.1.4 Prinsip Kerja Elektroplating.....	18
2.1.5 Anoda	19
2.1.6 Cu	19
2.1.7 Katoda	20
2.1.8 Al.....	21
2.1.9 Larutan Elektrolit CuSO ₄	21
2.1.10 Laju Korosi.....	21

2.2	Penelitian Terdahulu.....	22
2.3	Kerangka Berpikir	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	25
3.3	Proses Elektroplating.....	26
3.3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.3.2	Skema Elektroplating	32
3.3.3	Preparasi Spesimen	33
3.3.4	Membuat Larutan Elektrolit.....	36
3.3.5	Proses Elektroplating	36
3.3.6	Tahap Pengujian.....	38
3.4	Teknik Analisis Data	42
3.5	Teknik Kesimpulan	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Hasil Penelitian.....	44
4.1.1	Hasil Perhitungan Laju Deposisi.....	44
4.1.2	Perhitungan Ketebalan Lapisan.....	46
4.1.3	Perhitungan Efisiensi Elektroplating.....	47
4.1.4	Perhitungan Kekasaran Permukaan.....	49
4.1.5	Perhitungan Laju Korosi	51
4.2	Pembahasan	53
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		i
DAFTAR LAMPIRAN		iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-Sifat Cu.....	20
Tabel 3. 1 Desain Eksperimen	33
Tabel 3. 2 Komposisi Larutan Elektrolit.....	36
Tabel 4. 1 Rata-rata Hasil selisih Perubahan Massa Spesimen.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Laju Deposisi.....	45
Tabel 4. 3 Hasil Ketebalan Lapisan	46
Tabel 4. 4 Hasil Efisiensi Arus Pelapisan	47
Tabel 4. 5 Rata-rata Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Laju Korosi.....	52
Tabel 4. 1 Hasil Perubahan Massa Spesimen.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Laju Deposisi.....	45
Tabel 4. 3 Hasil Ketebalan Lapisan	46
Tabel 4. 4 Hasil Efisiensi Pelapisan.....	47
Tabel 4. 5 Rata-rata Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Laju Korosi.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Elektroplating	17
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 <i>DC Power Supply</i>	26
Gambar 3. 3 <i>Glue gun pistol 20 watt</i>	27
Gambar 3. 4 Mesin Potong Pelat.....	27
Gambar 3. 5 Multimeter Digital.....	27
Gambar 3. 6 Timbangan Digital.....	28
Gambar 3. 7 Gelas Ukur.....	28
Gambar 3. 8 Wadah Penampung Es Batu	29
Gambar 3. 9 Pelat Al $20 \times 20 \times 10$ mm	29
Gambar 3. 10 Cu	30
Gambar 3. 11 Akuades.....	30
Gambar 3. 12 Cu Sulfat.....	31
Gambar 3. 13 Asam Sulfat	31
Gambar 3. 14 Es Batu	32
Gambar 3. 15 Skema Elektroplating Cu substrat Al	32
Gambar 3. 16 Pemotongan Spesimen	34
Gambar 3. 17 Pengamplasan Spesimen	34
Gambar 3. 18 Pengeleman pada Kawat Cu.....	35
Gambar 3. 19 Penimbangan spesimen sebelum plating.....	35
Gambar 3. 20 Larutan Elektrolit	36
Gambar 3. 21 Proses Elektroplating Cu pada Al	37
Gambar 3. 22 Penimbangan Setelah Proses Elektroplating	38
Gambar 3. 23 Hasil Elektroplating.....	38
Gambar 3. 24 <i>Surface Roughness Tester</i> tipe SE300.....	40
Gambar 3. 25 Skema Uji Laju Korosi Secara Elektrokimia	41
Gambar 4. 1 Grafik Laju Deposisi	45
Gambar 4. 2 Efisiensi Arus	48

Gambar 4. 3 Hasil Uji kekasaran 3 titik masing-masing sampel (a) Cu 10, (b) Cu 15 dan (c) Cu 20.....	50
Gambar 4. 4 Grafik Kekasaran Permukaan.....	51
Gambar 4. 5 kurva log (i) Cu 10, Cu 15 dan Cu 20	52
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Laju Korosi.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Komposisi Kimia Al.....	iii
Lampiran 2 Hasil Elektroplating Cu Substrat Al.....	iv
Lampiran 3 Perhitungan Laju Deposisi.....	v
Lampiran 4 Perhitungan Ketebalan Lapisan.....	vi
Lampiran 5 Perhitungan Efisiensi Pelapisan.....	vii
Lampiran 6 Perhitungan Laju Korosi.....	viii
Lampiran 7 Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	ix
Lampiran 8 Log bimbingan skripsi.....	xii

