

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PELAPISAN COPPER (Cu) PADA PELAT TITANIUM (Ti)
DENGAN METODE PELAPISAN ELEKTROPLATING**



**Disusun Oleh:
Aisa Aulia
2021250022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:
**PELAPISAN COPPER (Cu) PADA PELAT TITANIUM (Ti)
DENGAN METODE PELAPISAN ELEKTROPLATING**

Telah Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir Untuk
dipertahankan di depan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin

Universitas Darma Persada, pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 31 Juli 2025
Disusun Oleh:
Nama : Aisa Aulia
Nim : 2021250022

Menyetujui,

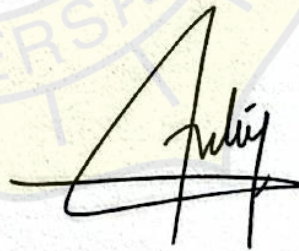
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Mahasiswa



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng

NIDN: 0625098201



Aisa Aulia

NIM: 2021250022

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

PELAPISAN COPPER (CU) PADA PELAT TITANIUM (TI) DENGAN METODE PELAPISAN ELEKTROPLATING

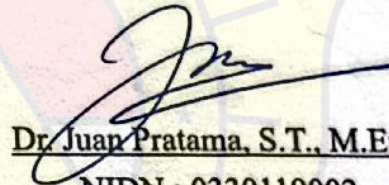
Telah disidangkan pada Tanggal 31 Juli 2025 dihadapan Dewan
Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Aisa Aulia
NIM : 2021250022
Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Erwin, S.T., M.T.

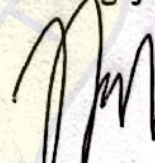
Dr. Juan Pratama, S.T., M.Eng

NIDN: 0430107902

NIDN : 0330119002

Dosen Penguji III

Dosen Penguji IV



Trisna Ardi Wiradinata, S.T., M.Eng

Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.

NIDN : 0303019501

NIDN : 0625098201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.

NIDN: 0625098201

LEMABAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Aisa Aulia

NIM : 2021250022

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik


Judul Tugas Akhir : Pelapisan Copper (Cu) Pada Pelat Titanium (Ti)

Dengan Metode Pelapisan Elektroplating

Menyatakan bahwa tugas akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas Akhir ini bebas dari Plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggung jawab atas semua yang ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 31 Juli 2025

Penulis

Aisa Aulia

2021250022

ABSTRACT

This study looks at how different electric current strengths and plating times affect the thickness and adhesion of Copper (Cu) coatings on titanium. The electroplating was done using currents of 0.5 A, 2 A, and 3 A for 60 to 90 minutes. The coating thickness was measured with a DFT tester (ASTM E376), and adhesion was checked using the crosshatch test (ASTM D3359). The results show that higher current and longer time make the coating thicker. The thickest coating, 32.3 μm , was from the 3 A for 90 minutes sample (3C), which still fits the ASTM B734 light-duty coating standard. Etching before electroplating helped make the coating stick better. Samples with 3 A for 75–90 minutes had very good adhesion (5B), while samples with lower current had worse adhesion (1B–2B). Overall, using 3 A, a longer plating time, and doing etching first gives better thickness and stronger adhesion of Cu on titanium.

Keywords: *Electroplating*, Coating Thickness, Current, Adhesion, ASTM.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas bagaimana perbedaan kuat arus listrik dan lama waktu pelapisan memengaruhi ketebalan dan daya rekat lapisan tembaga (Cu) pada titanium. Proses elektroplating dilakukan dengan arus 0,5 A, 2 A, dan 3 A selama 60 sampai 90 menit. Ketebalan lapisan diukur memakai alat DFT sesuai ASTM E376, dan daya rekat dicek dengan uji gores silang (crosshatch) menurut ASTM D3359. Hasilnya menunjukkan bahwa makin besar arus dan makin lama waktu pelapisan, makin tebal lapisannya. Ketebalan terbesar, 32,3 μm , ada pada sampel 3 A selama 90 menit (3C), dan masih masuk standar ASTM B734 untuk pelapisan ringan. Etching sebelum elektroplating juga membantu membuat lapisan lebih menempel. Sampel dengan arus 3 A selama 75–90 menit punya daya rekat sangat bagus (5B), sedangkan sampel dengan arus lebih rendah punya daya rekat lebih buruk (1B–2B). Secara keseluruhan, memakai arus 3 A, waktu pelapisan lebih lama, dan etching yang benar menghasilkan lapisan tembaga pada titanium yang lebih tebal dan lebih kuat daya rekatnya.

Kata Kunci: *Electroplating*, Tembaga, Titanium, Ketebalan Lapisan, Kuat Arus, Adhesi.

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMABAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Titanium	4
2.2 Teknologi Pelapisan.....	5
2.3 Elektroplating	6
2.3.1 Proses Elektrolisis.....	7
2.3.2 Hukum Faraday	8

2.3.3	Tembaga <i>Plating</i>	10
2.4	Serbuk Tembaga Sulfat.....	12
2.5	Pengujian <i>Mechanical</i>	12
2.6	Hipotesis Penelitian	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Diagram Alir Proses Penelitian	14
3.2	Variabel Penelitian.....	16
3.2.1	Variabel Bebas	16
3.2.1	Variabel Terikat	16
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	16
3.3.1	Bahan Penelitian.....	16
3.3.2	Alat	21
3.4	Desain Eksperimen.....	26
3.5	Langkah Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Pembahasan pengaruh variasi kuat arus dan lama waktu proses <i>electroplating</i> terhadap ketebalan.....	28
4.1.1	Rapat Arus	29
4.1.2	Data Hasil Pengamatan Permukaan Lapisan Tampak Fisik	32
4.2	Pengukuran Ketebalan Hasil Elektroplating.....	36
4.3	Pengujian Kekuatan Adhesi Lapisan Hasil Elektroplating.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	41
DAFTAR REFERENSI		42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Titanium	4
Gambar 2. 2 Proses Elektroplating[10]	8
Gambar 2. 3 Proses Tembaga Plating.....	10
Gambar 2. 4 Pelat Tembaga	11
Gambar 2. 5 <i>Copper Sulfate</i>	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Pelat Titanium	17
Gambar 3. 3 Larutan Elektrolisis	17
Gambar 3. 4 Pelat Tembaga	18
Gambar 3. 5 Air Murni.....	18
Gambar 3. 6 H_2SO_4	19
Gambar 3. 7 HF 100%.....	19
Gambar 3. 8 HNO_3 98%.....	20
Gambar 3. 9 Ethanol 96%	20
Gambar 3. 10 <i>Rectifier</i>	21
Gambar 3. 11 <i>Connector</i> Buaya.....	21
Gambar 3. 12 <i>Stirrer</i>	22
Gambar 3. 13 Sarung Tangan.....	22
Gambar 3. 14 Gelas Kimia.....	23
Gambar 3. 15 <i>Heater</i>	23
Gambar 3. 16 <i>Thermometer</i>	24
Gambar 3. 17 <i>Timer</i>	25
Gambar 3. 18 Timbangan Digital.....	25
Gambar 3. 19 <i>Dry Film Thickness</i>	26

Gambar 3. 20 Skema Desain Eksperimen	26
Gambar 4. 1 Perbandingan Spesiemen Uji Tanpa Etching (X1-permukaan dengan variasi 3A 60 menit; X2-Permukaan dengan variasi 0.5A 60 menit).....	33
Gambar 4. 2 Perbandingan Spesiemen Uji Dengan Etching (1A-permukaan dengan variasi 0.5A 60 menit; 2A-Permukaan dengan variasi 2A 60 menit).....	33
Gambar 4. 3 Perbandingan Spesiemen Uji Dengan Etching (3B-permukaan dengan variasi 3B 90 menit; 3C-Permukaan dengan variasi 3C 90 menit).....	34
Gambar 4. 4 Uji microstructur permukaan spesimen pelat titanium.....	35
Gambar 4. 5 Diagram Batang Hasil Pengujian Dry Film Thickness	37
Gambar 4. 6 Standar ASTM D3359	38
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Adhesi pada Lapisan Tembaga (2B-permukaan dengan variasi 2A 75 menit; 2C-Permukaan dengan variasi 2A 90 menit).....	39
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Adhesi pada Lapisan Tembaga (3B-permukaan dengan variasi 3A 75 menit;3C-Permukaan dengan variasi 3A 90 menit).....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Rata Rata menempelnya bakteri <i>S. aureus</i> [9]	11
Tabel 3. 1 Komposisi Kimia Titanium Grade 1	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Berat Spesimen Uji Sebelum dan Setelah dilapisi Cu. 29	
Tabel 4. 2 Hubungan antara rapat arus dan luas spesimen uji.....	30
Tabel 4. 3 Nilai laju ketebalan dan bahan pelapis	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Ketebalan.....	36

