

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV



Disusun Oleh :

EGA BIMA PUTRA HARIONO

1422200135

DHIMAS ALVINDA MAHESWARA

1422200080

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV



Disusun Oleh:

EGA BIMA PUTRA HARIONO

1422200135

DHIMAS ALVINDA MAHESWARA

1422200080

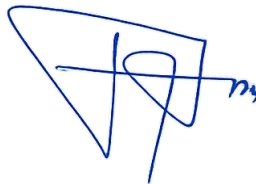
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : EGA BIMA PUTRA HARIONO
NBI : 1422200135
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP
GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP
KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET
AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV

Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Ismail, M. Sc
NPP.20420.87.0116

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Ar. R.A. Retno Hastijanti, MT., IPU., IAI., APEC Eng.
NPP. 20420.20.0826

Ketua
Program Studi Teknik Mesin



Ir. Moh Nor Ali Azis, S.T., M.T
NPP. 20420.20.0826

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
“ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV”

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 Juli 2026



Ega Bima Putra Hariono
1422200135



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

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

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ega Bima Putra Hariono
NBI/ NPM : 1422200135
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi / ~~Tesis/ Disertasi / Laporan Penelitian~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV”

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 2 Juli 2026

Yang Menyatakan,



(Ega Bima Putra Hariono)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, kesehatan, dan kemudahan yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yang hidupnya lebih sering kalah oleh lelah daripada dimenangkan oleh istirahat. Terima kasih karena selalu percaya, bahkan ketika saya sendiri sering meragukan kemampuan saya. Terima kasih atas doa, dukungan, pengorbanan, dan kesabaran yang tidak pernah berhenti sampai hari ini.
2. Bapak Ir. Ismail, M. Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar, memberikan arahan dan masukan. Tanda tangan beliau di lembar pengesahan terasa lebih berharga dari apapun yang pernah saya cetak di kertas B5.
3. Bapak/Ibu dosen Prodi Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah memberikan ilmu dengan sepuah hati.
4. Teman-teman seperjuangan yang ikut begadang bukan karena tugas mereka, tapi karena solidaritas. Terima kasih telah menjadi tempat pulang setelah hari yang melelahkan. Hutang kopi belum lunas, tapi persahabatan ini tidak akan pernah expired.
5. kopi dingin di meja belajar, malam-malam panjang ditemani deadline, dan semua kegagalan kecil yang diam-diam mengajarkan cara menjadi lebih kuat.
6. Dan terakhir, saya persembahkan tugas akhir ini untuk diri saya sendiri. Mahasiswa Teknik Mesin yang pernah berpikir menyerah saat laporan menumpuk, revisi tidak selesai, praktikum terasa tidak ada habisnya, dan hidup berjalan lebih berat dari torsi yang mampu ditahan. Terima kasih karena tetap bertahan meskipun sering merasa tertinggal.

“Kegagalan hanyalah kesempatan untuk memulai lagi dengan lebih cerdas”

~Henry Ford

ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN PELAPISAN HOT-DIP GALVANIS DAN ELEKTROPLATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA POLE BRACKET AKSESORIS TIANG LISTRIK 20 KV

Korosi pada aksesoris tiang listrik 20 kV seperti *pole bracket* dapat menurunkan kekuatan material dan memperpendek umur pakai komponen. Salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi korosi adalah pelapisan logam menggunakan *hot-dip galvanizing* dan *electroplating* seng. Penelitian ini bertujuan membandingkan ketahanan korosi keduanya pada baja karbon rendah sebagai representasi *pole bracket*, sekaligus melihat sejauh mana jenis media korosif mempengaruhi laju korosi yang terjadi. Pengujian dilakukan menggunakan metode *weight loss* mengacu pada standar ASTM G31. Spesimen direndam selama 168 jam dalam empat media: NaCl 5%, NaCl 10%, H₂SO₄ 5%, dan H₂SO₄ 10%. Laju korosi dihitung berdasarkan selisih massa sebelum dan sesudah perendaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa media korosif berpengaruh signifikan terhadap laju korosi. Media H₂SO₄ menghasilkan laju korosi yang jauh lebih tinggi dibanding NaCl. Dari sisi perbandingan metode, *electroplating* menunjukkan laju korosi lebih rendah di seluruh kondisi pengujian, yang diduga berkaitan dengan karakteristik lapisannya yang lebih halus dan seragam dibanding *hot-dip galvanizing*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan metode pelapisan untuk aksesoris tiang listrik di lingkungan korosif.

Kata Kunci: korosi, *hot-dip galvanizing*, *electroplating*, *weight loss*

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF HOT-DIP GALVANIZING AND ELECTROPLATING COATINGS ON THE CORROSION RESISTANCE OF 20 KV POWER POLE BRACKETS

Corrosion in 20 kV power pole accessories, such as pole brackets, can degrade material strength and shorten component service life. To address this, metal coating is one of the most commonly applied solutions with hot-dip galvanizing and zinc electroplating being the two most widely used methods. This study aims to compare the corrosion resistance of both coatings on low carbon steel as a representative material for pole brackets, while also examining how the type of corrosive medium affects the corrosion rate. Testing was conducted using the weight loss method in accordance with ASTM G31. Specimens were immersed for 168 hours in four media: NaCl 5%, NaCl 10%, H₂SO₄ 5%, and H₂SO₄ 10%. Corrosion rate was calculated based on the mass difference before and after immersion. The results indicate that the type of corrosive medium significantly influences the corrosion rate. H₂SO₄ produced considerably higher corrosion rates compared to NaCl. In terms of coating performance, electroplating consistently showed lower corrosion rates across all test conditions, which is likely attributed to its smoother and more uniform layer structure compared to hot-dip galvanizing. These findings are expected to serve as a reference in selecting the appropriate coating method for power pole accessories operating in corrosive environments.

Keywords: *corrosion, hot-dip galvanizing, electroplating, weight loss*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tugas Akhir ini berjudul **“Analisa Perbandingan Pelapisan Hot-Dip Galvanis dan Elektroplating terhadap Ketahanan Korosi pada Pole Bracket Aksesoris Tiang Listrik 20 kV”**. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja kedua metode pelapisan dalam meningkatkan ketahanan korosi pada komponen kelistrikan luar ruang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan arahan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Ir. Ismail, M.Sc.** selaku dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Mesin.

Surabaya, 1 juli 2026

Ega Bima Putra Hariono

NBI: 1422200135

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.3.1 Material	2
1.3.2 Jenis Pelapisan.....	2
1.3.3 Jenis Larutan Korosif dan Metode Uji	2
1.3.4 Waktu Pengujian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Secara Teoritis	3
1.5.2 Secara Praktis	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel).....	5
2.2 Korosi pada Logam.....	6
2.2.1 Pengertian dan Mekanisme Korosi	6
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi	7
2.2.3 Diagram Pourbaix sistem Fe-H ₂ O dan Zn-H ₂ O.....	8
2.3 Pelapisan Logam (Coating Process).....	10
2.3.1 Perlindungan Penghalang (Barrier Protection).....	10
2.3.2 Perlindungan Katodik (Sacrificial Protection)	10
2.3.3 Tujuan dan Manfaat Pelapisan.	10
2.4 Hot-dip Galvanize.....	11
2.4.1 Prinsip Proses Hot-Dip Galvanize	11
2.4.2 Struktur Lapisan Hasil Galvanisasi	12
2.4.3 Parameter Hotdip Galvanizie	14
2.5 Electroplating.....	15
2.5.1 Prinsip Dasar dan Mekanisme Elektrokimia Pelapisan.	15

2.5.2 Karakteristik Lapisan Hasil Electroplating	16
2.6 Metode Kehilangan Massa (weight loss Method)	16
2.7 Penelitian Terdahulu	17
2.8 Kerangka Berpikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.4.1 Tempat Penelitian	25
3.4.2 Waktu Penelitian	25
3.5 Alat dan Bahan.....	25
3.5.1 Bahan Penelitian	25
3.5.2 Alat Penelitian	26
3.6 Prosedur Penelitian	26
3.6.1 Persiapan Spesimen	26
3.6.2 Proses Hotdip Galvanis.....	26
3.6.3 Proses Electroplating	27
3.6.4 Proses Pengujian Laju Korosi.....	28
3.7 Teknik Analisis Data	31
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Pelapisan.....	33
4.2 Hasil Pengujian <i>Weight Loss</i>	34
4.2.1 Hotdip Galvanis.....	34
4.2.2 Electroplating	36
4.3 Pengujian Laju Korosi	39
4.3.1 Lapisan Hotdip Galvanis	39
4.3.2 Lapisan Electroplating	40
4.4 Analisis Data	41
4.5 Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Pole bracket baja karbon rendah sebagai aksesoris penyangga pada jaringan distribusi listrik tegangan menengah 20 kV.	5
Gambar 2. 2	Diagram mekanisme korosi elektrokimia.....	7
Gambar 2. 3	Diagram pourbaix Fe–H ₂ O.....	9
Gambar 2. 4	Diagram pourbaix Zn H ₂ O	9
Gambar 2. 5	Prinsip proses hot-dip galvanis.....	11
Gambar 2. 6	Diagram kesetimbangan sistem Fe–Zn.....	12
Gambar 2. 7	Daerah kaya Z-n.....	13
Gambar 2. 8	Mekanisme proses electroplating.....	15
Gambar 2. 9	Kerangka berpikir	21
Gambar 3. 1	Persiapan spesimen	29
Gambar 3. 2	penimbangan massa awal	29
Gambar 3. 3	Larutan NaCl konsentrasi 5% dan 10%.....	30
Gambar 3. 4	Larutan H ₂ SO ₄ konsentrasi 5% dan 10%.....	30
Gambar 3. 5	Perendaman spesimen	30
Gambar 3. 6	Spesimen setelah perendaman.....	31
Gambar 3. 7	Penimbangan massa akhir	31
Gambar 4. 1	(a) Hasil pelapisan HDG, (b) Ketebalan pelapisan HDG	33
Gambar 4. 2	(a) Hasil pelapisan electroplating, (b) Ketebalan lapisan electroplating	33
Gambar 4. 3	Dimensi Spesimen.....	39
Gambar 4. 4	Grafik hasil pengukuran laju korosi hot-dip galvanize	42
Gambar 4. 5	Grafik hasil pengukuran laju korosi electroplating.....	42
Gambar 4. 6	Hasil Setelah Perendaman: (a) Larutan NaCl (5% dan 10%), (b) Larutan H ₂ SO ₄ (5% dan 10%)	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Tabel konstanta (K) pada persamaan laju korosi	17
Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu tentang ketahanan korosi baja karbon dengan pelapisan galvanis.....	17
Tabel 2. 4 Penelitian terdahulu mengenai karakteristik ketahanan korosi lapisan seng pada baja	18
Tabel 2. 5 Penelitian terdahulu tentang pengaruh hot-dip galvanizing terhadap ketahanan korosi baja.....	19
Tabel 2. 6 Penelitian terdahulu tentang ketahanan korosi baja karbon dengan pelapisan electroplating	20
Tabel 3. 1 Komposisi Larutan Eelektrolit Seng	27
Tabel 4. 1 Hot-dip Galvanize dengan larutan NaCl 5%	34
Tabel 4. 2 Hot-dip Galvanize dengan larutan NaCl 10%	34
Tabel 4. 3 Hot-dip Galvanize dengan larutan H ₂ SO ₄ 5%	35
Tabel 4. 4 Hot-dip Galvanize dengan larutan H ₂ SO ₄ 10%	36
Tabel 4. 5 Electroplating dengan larutan NaCl 5%	36
Tabel 4. 6 Electroplating dengan larutan NaCl 10%	37
Tabel 4. 7 Electroplating dengan larutan H ₂ SO ₄ 5%	37
Tabel 4. 8 Electroplating dengan larutan H ₂ SO ₄ 10%	38
Tabel 4. 9 Hasil rata-rata kehilangan berat material setelah perendaman.....	38
Tabel 4. 10 Data hasil perhitungan laju korosi	42