

TUGAS AKHIR

Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating



**Disusun sebagai syarat menyelesaikan Studi Strata Satu
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh:

Ifan Noor Rahman

D200190087

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2023

TUGAS AKHIR

**Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi
Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating**



**Disusun sebagai syarat menyelesaikan Studi Strata Satu
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh:

Ifan Noor Rahman

D200190087

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya tugas akhir dengan judul:

Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjan S1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 02 November 2023

Yang Menyatakan



Ifan Noor Rahman

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating**” telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **Ifan Noor Rahman**

NIM : **D200190087**

Disetujui pada

Hari : Kamis

Tanggal : 2-11-2023

Pembimbing Tugas Akhir

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agus Yulianto', is written over a faint rectangular stamp.

Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating**” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Ifan Noor Rahman**

NIM : **D200190087**

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji:

Ketua : **Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.**



Anggota 1 : **Ir. Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.** ()

Anggota 2 : **Joko Sedyono, S.T., M.Eng., Ph.D.** ()

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rois Fatoni, S.T., M.Sc, Ph.D.

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 245/II/2022 Tanggal 07 September 2022 tentang Pembimbing Tugas Akhir, dengan ini :

Nama : Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Tugas Akhir

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa

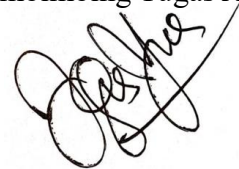
Nama : Ifan Noor Rahman
NIM : D200190087
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/8
Judul/Topik : Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Chrome dengan Metode Elektroplating

Rincian Soal/Tugas :

1. Bagaimana ketebalan lapisan kuningan dan krom terhadap besi cor kelabu setelah dilakukan proses electroplating.
2. Bagaimana perbandingan dari hasil pengujian laju korosi dengan media korosif air laut terhadap besi cor kelabu sesudah dilakukan proses elektroplating kuningan dan krome.

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 Juli 2023
Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.

*) Dibuat rangkap 3 (tiga)
1. Untuk Kajur (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

Apapun yang terjadi, teruslah melangkah dan tetap semangat. Percayalah, semua akan baik-baik saja jika kau mau melibatkan Allah dalam urusanmu.

“Sukses berjalan dari satu kegagalan ke kegagalan yang lain, tanpa kita kehilangan semangat.” – AbrahamLincoln.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmatnya kepada saya, sehingga saya dapat menempuh Pendidikan di Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Surakarta dan dapat menyelesaikan tugas skripsi dengan tepat waktu walaupun kurang sempurna. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Ayah dan Ibu, Slamet Sarwo Edi dan Hartatik terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini. Dan juga telah memberikan dukungan moril maupun material untuk kesuksesan saya.
2. Kakak saya Tiara Kusuma Dewi Arsiyi yang memberi doa dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing tersabar Bapak Agus Yulianto yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Krom dengan Metode Elektroplating

Ifan Noor Rahman, Dr. Agus Yulianto, ST.,M.T.

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Ahmad. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: d200190087@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Korosi merupakan salah satu fenomena berbahaya yang dapat menimbulkan banyak kerugian. Besi cor kelabu adalah bahan yang sangat berguna bagi manusia yang dapat digunakan untuk kebutuhan industri dan teknik. Penggunaan besi cor kelabu di berbagai bidang menyebabkan besi cor kelabu mudah terkena korosi. Hal ini tidak dipungkiri akan menghambat kegiatan industri tersebut. Terdapat berbagai macam cara menghambat terjadinya korosi. Salah satu teknik adalah dengan pelapisan electroplating yaitu dengan bahan krom dan kuningan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan laju korosi besi cor kelabu yang sudah dilapisi kuningan dan krom menggunakan media korosif air laut. Alat yang digunakan untuk pengujian laju korosi yaitu Cortest 300 dan CS Studio 5. Dari hasil penelitian spesimen, nilai laju korosi besi cor kelabu yang dilapisi kuningan yaitu 0,080451 mmpy dengan rata-rata ketebalan lapisan 14,720 μm sedangkan nilai laju korosi besi cor kelabu yang dilapisi krom yaitu 0,015727 mmpy dengan rata-rata ketebalan lapisan 12,158 μm . Untuk nilai laju korosi yang paling besar yaitu pada besi cor kelabu yang dilapisi kuningan, sehingga laju korosi pada lapisan kuningan lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan krom.

Kata Kunci : Korosi, Elektroplating, Laju Korosi

Comparative Study of Corrosion Rates of Gray Cast Iron Coated Between Brass and Chrome Using the Electroplating Method

Ifan Noor Rahman, Dr. Agus Yulianto, ST.,M.T.

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Muhammadiyah
University of Surakarta

Jl. Ahmad. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: d200190087@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Corrosion is a dangerous phenomenon that can cause many losses. Gray cast iron is a very useful material for humans that can be used for industrial and engineering needs. The use of gray cast iron in various fields causes gray cast iron to be susceptible to corrosion. It cannot be denied that this will hinder industrial activities. There are various ways to prevent corrosion. One technique is electroplating, namely with chrome and brass. The aim of this research is to determine the comparison of the corrosion rate of gray cast iron that has been coated with brass and chrome using seawater corrosive media. The tools used to test the corrosion rate are Cortest 300 and CS Studio 5. From the results of specimen research, the corrosion rate value for gray cast iron coated with brass is 0.080451 mmpy with an average coating thickness of 14.720 μm , while the corrosion rate value for gray cast iron coated with chrome is 0.015727 mmpy with an average coating thickness of 12.158 μm . The highest corrosion rate value is for gray cast iron coated with brass, so the corrosion rate for the brass layer is higher than for the chrome layer.

Keywords: Corrosion, Electroplating, Corrosion Rate

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas khadirat Allah SWT, karena berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Antara Kuningan dan Chrome dengan Metode Elektroplating”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan.
3. Bapak Ir. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal penyusunan hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Jajaran Dosen Penguji Ujian Pendadaran Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran untuk kebaikan kedepannya.
7. Jajaran Dosen dan Staff Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.
8. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM) FT UMS yang telah memberikan pengalaman dan pembelajaran arti sebuah kekompakan, kerja keras, dan berbagi satu sama lain.

9. Teman – teman Teknik Mesin Angkatan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan.
10. Teman – teman Kontrakan Mbah Diryo yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan laporan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dan terlibat dalam menyelesaikan Tugas Akhir, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Wassalamua'laikum Wr. Wb.

Surakarta, 2 November 2023



Ifan Noor Rahman
NIM. D200190087

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	6
2.3 Pengertian Elektroplating	7
2.4 Pelapisan Nikel.....	9
2.5 Pelapisan krom	11
2.6 Pelapisan Kuningan.....	13
2.7 Pengertian Korosi	15
2.8 Mekanisme Terjadinya Korosi	15
2.9 Lingkungan Korosif Air Laut.....	16

2.10 Pengujian Laju Korosi	17
2.10.1 Metode Kehilangan Berat (Corrosion Weight Loss Test)	17
2.10.2 Metode Elektrokimia	18
2.11 Pengujian Struktur Mikro	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Rancangan Penelitian	21
3.2 Bahan	22
3.2.1 Pengujian Electroplating Nikel	22
3.2.2 Pengujian Electroplating Kuningan	24
3.2.3 Pengujian Electroplating Krom	25
3.2.4 Pengujian Struktur Mikro	27
3.2.5 Pengujian Laju Korosi	29
3.3 Alat	29
3.3.1 Pengujian Electroplating	29
3.3.2 Pengujian Struktur Mikro	32
3.3.3 Pengujian Laju Korosi	33
3.4 Instalasi Pengujian	34
3.5 Sampel	34
3.6 Lokasi Penelitian	37
3.5.1 Tempat Pelapisan Spesimen	37
3.5.2 Tempat Penelitian	37
3.7 Prosedur Penelitian	37
3.7.1 Electroplating Nikel	37
3.7.2 Electroplating Kuningan	38
3.7.3 Electroplating Khrom	39
3.8 Persiapan Pengujian	40
3.8.1 Laju Korosi	40
3.8.2 Struktur Mikro	41
3.9 Jadwal Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Electroplating	43

4.2 Hasil Elektroplating.....	44
4.3 Hasil Struktur Mikro	44
4.3.1 Hasil Struktur Mikro Lapisan Kuningan	44
4.3.2 Hasil Struktur Mikro Lapisan Krom.....	46
4.4 Analisa Data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan	47
4.5 Hasil Pengujian Laju Korosi	48
4.5.1 Hasil Laju Korosi Elektroplating Kuningan	48
4.5.2 Hasil Laju Korosi Elektroplating Krom.....	49
4.6 Analisis Hasil Pengujian Laju Korosi	51
4.7 Pembahasan Hasil Pengujian Laju Korosi	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Mikro Besi Cor Kelabu	7
Gambar 2. 2 Mekanisme Proses Pelapisan	8
Gambar 2. 3 Elektroplating Nikel	11
Gambar 2. 4 Elektroplating Krom.....	12
Gambar 2. 5 Elektroplating Kuningan	14
Gambar 2. 6 Diagram skematik untuk pengujian elektrokimia alat potensiostat platform CortTest type CS300	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 2 Bahan electroplating nikel.....	23
Gambar 3. 3 Bahan electroplating kuningan.....	25
Gambar 3. 4 Bahan electroplating krom	26
Gambar 3. 5 Bahan pengujian struktur mikro	28
Gambar 3. 6 Bahan pengujian laju korosi.....	29
Gambar 3. 7 Alat pengujian electroplating	31
Gambar 3. 8 Alat pengujian sturuktur mikro	32
Gambar 3. 9 Alat pengujian laju korosi	33
Gambar 3. 10 Instalasi Elektroplating.....	34
Gambar 3. 11 Sampel Elektroplating	35
Gambar 3. 12 Sampel Pengujian Struktur Mikro.....	36
Gambar 3. 13 Sampel Pengujian Laju Korosi.....	36
Gambar 4. 1 (a) Besi cor kelabu yang sudah di poles (b) Besi cor kelabu yang sudah dinikel	43
Gambar 4. 2 (a)Elektroplating Kuningan (b) Elektroplating Krom.....	44
Gambar 4. 3 Struktur Mikro Besi Cor Kelabu Yang Sudah Dilapisi Nikel - Kuningan.....	45
Gambar 4. 4 Struktur Mikro Besi Cor Kelabu Yang Sudah Dilapisi Nikel - Krom	46
Gambar 4. 5 Diagram Ketebalan Elektroplating.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Potensial vs Kerapatn Arus pada Spesimen Uji Elektroplating Nikel - Kuningan 60 detik	49
Gambar 4. 7 Grafik Potensial vs Kerapatn Arus pada Spesimen Uji Elektroplating Nikel - Krom 15 detik.....	50
Gambar 4. 8 Grafik Potensial vs Kerapatan Arus pada Spesimen Uji Elektroplating Nikel - Krom 15 detik	51
Gambar 4. 9 Grafik Potensial vs Kerapatan Arus pada Spesimen Uji Elektroplating Kuningan 60 detik.....	53
Gambar 4. 10 Diagram Laju Korosi.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koposisi Air Laut (Salinitas=35)	17
Tabel 3. 1 Komposisi Larutan Elektrolit.....	22
Tabel 3. 2 Komposisi Larutan Elektrolit.....	24
Tabel 3. 3 Komposisi Larutan Elektrolit.....	26
Tabel 3. 4 Jadwal Kegiatan	42
Tabel 4. 1 Hasil Ketebalan Spesimen Uji Elektroplating Nikel 75 menit - Kuningan Selama 60 detik.....	45
Tabel 4. 2 Hasil Ketebalan Spesimen Uji Elektroplating Nikel 75 menit - Krom Selama 15 detik	46
Tabel 4. 3 Hasil Ketebalan Lapisan Elektroplating Kuningan dan Krom.....	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Laju Korosi pada Spesimen Uji Elektroplating Nikel - Kuningan 60 detik.	49
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Laju Korosi pada Spesimen Uji Elektroplating Nikel - Krom 15 detik.....	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Laju Korosi Perhitungan CS Studio 5	55
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Laju Korosi Perhitungan Manual	55