

**STUDI PENGARUH VARIASI WAKTU DAN PROSES PELAPISAN *HARDCHROME*
TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOGATS KOABILLAH
41322120062

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH VARIASI WAKTU DAN
PROSES PELAPISAN *HARDCHROME* TERHADAP
KETAHANAN KOROSI PADA BAJA KARBON
RENDAH



Disusun Oleh:

Nama : Yogats Koabillah
NIM : 41322120062
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Yogats Koabillah

NIM : 41322120062

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Magang/Skripsi/Tesis : STUDI PENGARUH KETEBALAN DAN PROSES PELAPISAN *HARDCHROME* TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata 1 pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D ()
NIDN : 00101146408

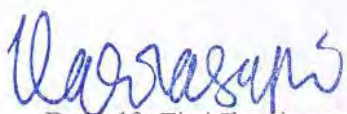
Penguji 1 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT ()
NIDN : 005087502

Penguji 2 : Gilang Awan Yudhistira, ST., MT ()
NIDN : 0320029602

Jakarta, 25 Agustus 2025

Mengetahui,

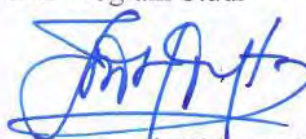
Dekan Fakultas Teknik



Dr Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT

NIDN 005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yogats Koabillah

NIM : 41322120062

Jurusan : Teknis Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : STUDI PENGARUH VARIASI WAKTU DAN PROSES
PELAPISAN *HARDCHROME* TERHADAP KETAHANAN KOROSI PADA BAJA
KARBON RENDAH

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Agustus 2025

Ttd dan materai Rp 10.000,00



Yogats Koabillah

PENGHARGAAN

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang,

Ketika matahari senja memeluk hari-hari perjuangan yang panjang, tibalah saatnya untuk memandang kembali perjalanan yang penuh makna ini. Tugas akhir ini bukan sekadar lembaran kertas, melainkan puncak dari rangkaian upaya, dedikasi, dan semangat yang telah saya curahkan selama proses ini.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan ini. Dukungan, bimbingan, dan doa yang diberikan menjadi sumber kekuatan yang tidak ternilai.

Setiap jalinan pengalaman yang terbentuk sepanjang perjalanan ini adalah harta berharga yang akan selalu saya kenang. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi bukti nyata dari setiap perjuangan, ketabahan, dan cinta yang telah kita tanamkan bersama.

Jakarta, Agustus 2025



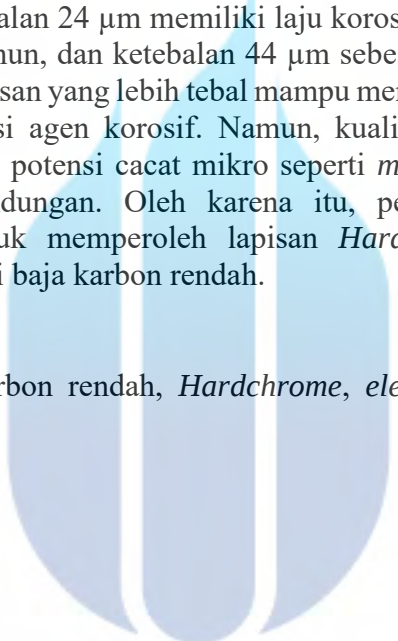
Yogats Koabillah

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Baja karbon rendah tipe SS400 banyak digunakan di industri karena sifat mekaniknya yang baik dan biaya produksinya yang relatif rendah. Namun, material ini memiliki kelemahan utama yaitu ketahanan korosi yang rendah. Salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan ketahanan korosi adalah pelapisan *Hardchrome* menggunakan teknik *electroplating*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh ketebalan lapisan *Hardchrome* dan kualitas proses pelapisan terhadap ketahanan korosi baja karbon rendah SS400. Pelapisan dilakukan dengan tiga variasi waktu pencelupan, yaitu 30 menit, 45 menit, dan 60 menit, yang menghasilkan ketebalan lapisan berturut-turut sebesar 24 μm , 35 μm , dan 44 μm . Pengujian ketahanan korosi dilakukan menggunakan metode *weight loss* di lingkungan atmosfer selama 168 jam (1 minggu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan waktu pencelupan cenderung meningkatkan ketebalan lapisan, dan secara umum menurunkan laju korosi. Spesimen dengan ketebalan 24 μm memiliki laju korosi 0,18306 mm/tahun, ketebalan 35 μm sebesar 0,15020 mm/tahun, dan ketebalan 44 μm sebesar 0,09388 mm/tahun. Temuan ini mengindikasikan bahwa lapisan yang lebih tebal mampu memberikan penghalang fisik yang lebih efektif terhadap penetrasi agen korosif. Namun, kualitas mikrostruktur lapisan juga menjadi faktor penting, karena potensi cacat mikro seperti *microcracks* dan porositas dapat mengurangi efektivitas perlindungan. Oleh karena itu, pengendalian parameter proses pelapisan menjadi kunci untuk memperoleh lapisan *Hardchrome* yang optimal dalam meningkatkan ketahanan korosi baja karbon rendah.

Kata Kunci: SS400, baja karbon rendah, *Hardchrome*, *electroplating*, ketahanan korosi, *weight loss*.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

STUDY OF THE EFFECT OF THICKNESS AND HARDCHROME COATING PROCESS ON CORROSION RESISTANCE OF LOW CARBON STEEL

ABSTRACT

Low-carbon steel type SS400 is widely used in industry due to its good mechanical properties and relatively low production cost. However, this material has a major drawback, namely low corrosion resistance. One of the common methods to improve corrosion resistance is hard chrome plating using the electroplating technique. This study aims to evaluate the effect of hard chrome coating thickness and coating process quality on the corrosion resistance of SS400 low-carbon steel. The coating process was carried out with three immersion time variations: 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes, resulting in coating thicknesses of 24 μm , 35 μm , and 44 μm , respectively. Corrosion resistance testing was conducted using the weight loss method under atmospheric conditions for 168 hours (1 week). The results showed that increasing the immersion time tends to increase the coating thickness and, in general, reduce the corrosion rate. The specimen with a thickness of 24 μm had a corrosion rate of 0.18306 mm/year, 35 μm had 0.15020 mm/year, and 44 μm had 0.09388 mm/year. These findings indicate that a thicker coating provides a more effective physical barrier against the penetration of corrosive agents. However, the microstructural quality of the coating is also a critical factor, as potential micro-defects such as microcracks and porosity can reduce protection effectiveness. Therefore, controlling plating process parameters is essential to obtain an optimal hard chrome coating for improving the corrosion resistance of low-carbon steel.

Keywords: SS400, low-carbon steel, hard chrome, electroplating, corrosion resistance, weight loss

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.4.1 Manfaat Teoritis :	3
1.4.2 Manfaat Praktis :	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 BAJA KARBON RENDAH	12
2.3 KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH	13
2.3.1 Jenis-jenis Korosi pada Baja Karbon Rendah:	14
2.3.2 Penyebab Korosi pada Baja Karbon Rendah:	15
2.3.3 Pencegahan dan Pengendalian Korosi:	16
2.4 PELAPISAN <i>HARDCHROME</i>	17
2.4.1 Tujuan Pelapisan <i>Hardchrome</i>	17
2.4.2 Manfaat Pelapisan <i>Hardchrome</i> dalam Industri	17
2.4.3 Metode Pelapisan <i>Hardchrome</i>	18
2.4.4 Definisi <i>Electroplating</i>	20
2.4.5 Prinsip Dasar <i>Electroplating</i>	20
2.4.6 Proses Pelapisan <i>Hardchrome</i>	21
2.5 METODE <i>WEIGHT LOSS</i>	23
2.6 REAKSI KIMIA PADA PROSES <i>HARDCHROME</i> PLATING	23
BAB III METODOLOGI	25
3.1 <i>FLOW CHART</i>	25
3.2 PENJELASAN TAHAPAN PENELITIAN	25
3.3 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	26

3.3.1 Bahan	26
3.3.2 Alat Penelitian	28
3.4 DOKUMENTASI PROSES PELAPISAN <i>HARDCHROME</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 DATA HASIL PENGUJIAN	36
4.2 PERHITUNGAN LAJU KOROSI	39
4.3 GRAFIK HASIL PENGUJIAN	41
4.4 ANALISIS PENGARUH KETEBALAN PELAPISAN TERHADAP KETAHANAN KOROSI	41
4.5 ANALISIS PROSES PELAPISAN TERHADAP KUALITAS LAPISAN	42
4.6 KETERKAITAN KETEBALAN DAN PROSES PELAPISAN TERHADAP KETAHANAN KOROSI	43
4.7 ANALISIS MIKROSTRUKTUR PERMUKAAN	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 DATA HASIL PENGUJIAN	47
5.2 SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	48
DAFTAR LAMPIRAN	49



U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	1. Baja Karbon Rendah, 2. Baja Karbon Menengah, 3. Baja Karbon Tinggi	13
Gambar 2. 2	Rangkaian Proses Anodic Oxidation	19
Gambar 2. 3	Hasil Uji Ketebalan Lapisan Hardchrome	19
Gambar 2. 4	Rangkaian Sistem Pelapisan Metode Electroplating	22
Gambar 3. 1	Spesimen	27
Gambar 3. 2	Gramasi Larutan Chrome Acid	27
Gambar 3. 3	Larutan Chrome Acid	28
Gambar 3. 4	Persiapan Spesimen	31
Gambar 3. 5	Pembersihan Permukaan Spesimen Menggunakan Amplas Halus	32
Gambar 3. 6	Proses Aktivasi Anodizing Spesimen Sebelum Pelapin	32
Gambar 3. 7	Proses Electroplating di Dalam Bak Pelapisan Dengan Larutan CrO_3	33
Gambar 3. 8	Pembilasan dan Pengeringan Spesimen Setelah Pelapisan	34
Gambar 3. 9	Permukaan Spesimen Setelah Pelapisan Hardchrome Selesai	35
Gambar 4. 1	Pengukuran Ketebalan Pelapisan Spesimen 1 (Hasil: 26 μm)	36
Gambar 4. 2	Pengukuran Ketebalan Pelapisan Spesimen 2 (Hasil: 25 μm)	37
Gambar 4. 3	Pengukuran Ketebalan Pelapisan Spesimen 3 (Hasil: 44 μm)	37
Gambar 4. 4	Penimbangan Spesimen Sebelum Proses Hardchrome	38
Gambar 4. 5	Penimbangan Spesimen Setelah Proses Hardchrome	38
Gambar 4. 6	Penimbangan Spesimen Setelah 1 Minggu Proses Hardchrome	38
Gambar 4. 7	Grafik Hubungan Ketebalan Lapisan Terhadap Laju Korosi.	41
Gambar 4. 8	Foto Mikroskopi Permukaan Lapisan Hardchrome (ketebalan 24 μm)	44
Gambar 4. 9	Foto Mikroskopi Permukaan Lapisan Hardchrome (ketebalan 35 μm)	44
Gambar 4. 10	Foto Mikroskopi Permukaan Lapisan Hardchrome (ketebalan 44 μm)	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	6
Tabel 2. 2 Data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Hardchrome	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi Anoda Larut dan Unsur-unsur Pengotor	21
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Electroplating	37



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
μm	Mikrometer
mm	Milimeter
g	Gram
cm^2	Sentimeter persegi
mm/y	Milimeter per tahun (laju korosi)
t	Waktu pelapisan (detik atau menit)
I	Arus listrik (Ampere)
V	Tegangan listrik (Volt)
e	Berat ekuivalen unsur
F	Konstanta Faraday (96.500 Coulomb)
D	Densitas logam (g/cm^3)
W	Kehilangan massa (gram)
A	Luas permukaan spesimen (cm^2)
Cr	Kromium
CrO_3	Asam kromat
H_2SO_4	Asam sulfat
Fe	Besi
O_2	Oksigen
K	Konstanta konversi ($8,76 \times 10^4$)
r	Jari-jari spesimen (cm)

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
SS400	Jenis baja karbon rendah standar JIS G3101
DC	Direct Current (arus searah)
HCl	Asam klorida
Cr	Chromium (Kromium)
Fe	Iron (Besi)
Pb	Lead (Timbal)
μ	Mikro (10^{-6})
ASTM	American Society for Testing and Materials
JIS	Japanese Industrial Standards
UMB	Universitas Mercu Buana
Uji WL	Uji <i>Weight Loss</i>
SEM	Scanning Electron Microscope (jika disebut dalam lampiran/pengujian mikrostruktur)
rpm	Revolutions per minute (jika digunakan dalam proses pemolesan)

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A