

**ANALISIS PENGARUH KOMBINASI TEMPERATUR DAN  
KONSENTRASI LARUTAN ELEKTROLIT  $\text{CrO}_3$   
TERHADAP NILAI KEKERASAN LAPISAN  
PADA BAJA SAE1541 MELALUI PROSES  
*ELECTROPLATING HARD CHROME***



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

CHRISTIAN FERRY SAPUTRA  
NIM: 41320120012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH KOMBINASI TEMPERATUR DAN  
KONSENTRASI LARUTAN ELEKTROLIT  $\text{CrO}_3$   
TERHADAP NILAI KEKERASAN LAPISAN  
PADA BAJA SAE1541 MELALUI PROSES  
*ELECTROPLATING HARD CHROME***



Disusun oleh:

Nama : Christian Ferry Saputra  
NIM : 41320120012  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH KOMBINASI TEMPERATUR DAN  
KONSENTRASI LARUTAN ELEKTROLIT CrO<sub>3</sub>  
TERHADAP NILAI KEKERASAN LAPISAN  
PADA BAJA SAE1541 MELALUI PROSES  
*ELECTROPLATING HARD CHROME*

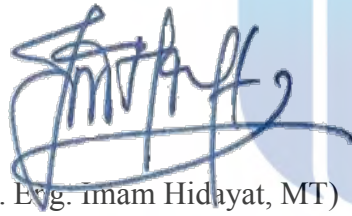
Disusun oleh:

Nama : Christian Ferry Saputra  
NIM : 41320120012  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 21 Desember 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Dr. Eng. Imam Hidayat, MT)

NIK/NIP. 112750348

Penguji Sidang II



(Muhamad Fitri, Ph.D)

NIK/NIP: 118690617

Penguji Sidang I



(Gilang Awan Yudhistira, ST., MT.)

NIK/NIP. 221900221

Penguji Sidang III

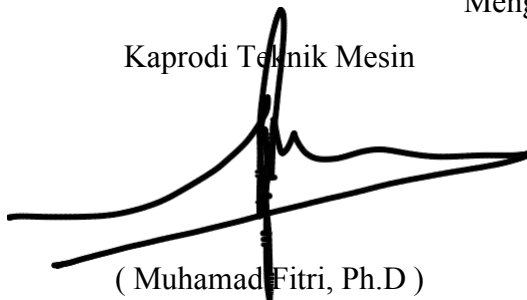


(Alief Avicenna Luthfie, M. Eng)

NIK/NIP: 216910097

Mengetahui,

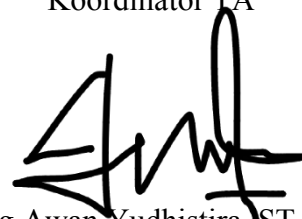
Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, Ph.D)

NIK/NIP. 118690617

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., MT.)

NIK/NIP. 221900221

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Christian Ferry Saputra

NIM : 41320120012

Jurusan : Teknik Mesin


Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Kombinasi Temperatur dan Konsentrasi Larutan Elektrolit  $\text{CrO}_3$  Terhadap Nilai Kekerasan Lapisan pada Baja SAE1541 Melalui Proses *Electroplating Hard Chrome*.

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.

Jakarta, 06 September 2022



(Christian Ferry Saputra)


## PENGHARGAAN

Alhamdulillah Robbil alamin, puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis pengaruh kombinasi temperatur dan larutan elektrolit  $\text{CrO}_3$  terhadap nilai kekerasan permukaan lapisan baja baja SAE 1541 melalui proses *electroplating hard chrome*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Strata 1 (S1) ilmu Teknik Universitas Mercu Buana.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Dr. Mawardi, M.TI., selaku Dekan Fakultas Teknik
  2. Muhamad Fitri, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin
  3. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi
  4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir
  5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin
  6. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, MT selaku pembimbing Tugas Akhir
  7. Kedua orang tua yang telah mendukung penuh dengan doa
  8. Ana Lestari istri tercinta dan kedua anak tercintaku Felicia dan Kaivan yang telah mendukung penuh dan rela berkorban untuk studi kali ini
  9. *Patner in crime* Rheza Mahesa yang menjadi mentor terbaik selama kuliah
- Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut.

Jakarta, 06 September 2022



( Christian Ferry Saputra )

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	5
1.3. TUJUAN	5
1.4. MANFAAT	5
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	6
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>8</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	8
2.2. KAJIAN TEORI	11
2.2.1. <i>Shock absorber</i>	11
2.2.2. Pipa Baja SAE 1541	13
2.2.3. Jenis pelapisan logam	15
2.2.4. <i>Electroplating</i>	18
2.2.5. Prinsip Kerja <i>Electroplating</i>	19
2.2.6. Parameter yang Mempengaruhi Proses <i>Electroplating</i>	21
2.2.7. Komponen Dalam Proses <i>Electroplating</i>	24

2.2.8. <i>Electroplating hard chrome</i>	26
2.2.9. Proses Pengerjaan Pendahuluan	28
2.2.10. Uji Nilai Kekerasan	29
2.2.11. Analisis Struktur Mikro Lapisan <i>Hard chrome</i>	31
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>33</b>
3.1. DIAGRAM ALIR	33
3.1.1. Diagram Alir Penelitian	33
3.1.2. Diagram Alir Pelaksanaan Eksperimen	34
3.1.3. Pelaksanaan Penelitian	35
3.2. ALAT DAN BAHAN	38
3.2.1. Alat	38
3.2.2. Bahan	40
3.3. METODE PENELITIAN	41
3.4. LOKASI PENELITIAN	42
3.5. WAKTU PELAKSANAAN	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>43</b>
4.1. HASIL PENELITIAN	43
4.1.1. Hasil Uji Kekerasan Permukaan Baja SAE 1541	43
4.1.2. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard chrome</i> Pada Permukaan Baja SAE 1541	48
4.2. PEMBAHASAN	52
4.2.1. Nilai Kekerasan Permukaan Baja SAE 1541	52
4.2.1. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard chrome</i> pada Permukaan Baja SAE 1541	58
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>66</b>

5.1.	KESIMPULAN	66
5.2.	SARAN	67
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>68</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Komponen <i>Front Fork</i>	2
Gambar 2.1. Rangkaian Proses <i>Electroplating</i>	21
Gambar 2.3. Indentor Piramid Intan pada Metode <i>Vickers</i>	30
Gambar 2.4. Alat <i>Hardness Vickers Tester</i>	31
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2. Diagram Alir Pelaksanaan Eksperimen	34
Gambar 3.3 Proses Uji Kekerasan <i>Hardness Vickers</i>	37
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh Temperatur dan Konsentrasi Terhadap Nilai Kekerasan Permukaan.	52
Gambar 4.2. Cara pembacaan struktur mikro lapisan <i>hard chrome</i>	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data <i>Reject Scratch</i> Perusahaan di Bidang Industri Otomotif 2021	3
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2. Komposisi Unsur Logam Baja SAE 1541	14
Tabel 2.3. Sifat Mekanik Baja SAE 1541	15
Tabel 2.4. Komposisi Larutan Chromium Sulfat	22
Tabel 2.5. Perhitungan <i>Thickness Plating</i> Terhadap Waktu Pencelupan	23
Tabel 2.6. Spesifikasi Anoda	25
Tabel 2.7. Komposisi Larutan Chromium Sulfat	27
Tabel 2.8. Kondisi Parameter Pengoperasian Larutan Chromium Sulfat	28
Tabel 2.9. Standar Batang atau Pipa untuk Sistem Peredaman	32
Tabel 3.1. Alat Penelitian	38
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	40
Tabel 4.1. Nilai Kekerasan Permukaan dengan Konsentrasi Elektrolit CrO <sub>3</sub> 250 gram/ liter	44
Tabel 4.2. Nilai Kekerasan Permukaan	44
Tabel 4.3. Nilai Kekerasan Permukaan dengan Konsentrasi Elektrolit CrO <sub>3</sub> 300 gram/ liter	45
Tabel 4.4. Nilai Kekerasan Permukaan	46
Tabel 4.5. Nilai Kekerasan Permukaan Dengan Konsentrasi Elektrolit CrO <sub>3</sub> 350 gram/ liter	47
Tabel 4.6. Nilai Kekerasan Permukaan	47
Tabel 4.7. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard Chrome</i>	49
Tabel 4.8. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard Chrome</i> di Temperatur 55°C	60
Tabel 4.9. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard Chrome</i> di Temperatur 65°C	62
Tabel 4.10. Struktur Mikro Lapisan <i>Hard Chrome</i> di Temperatur 75°C	64