



**LAJU KOROSI PADA BAJA S45C *QUENCHING*
MENGUNAKAN *SILICON OIL* DAN ALUMINIUM OKSIDA**

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

ILYA MUKSIN NAFI

41322010020

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

(2026)



**LAJU KOROSI PADA BAJA S45C *QUENCHING*
MENGUNAKAN *SILICON OIL* DAN ALUMINIUM OKSIDA**

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

ILYA MUKSIN NAFI

41322010020

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

(2026)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilya Muksin Nafi
NIM : 41322010020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Laju Korosi Pada Baja S45C *Quenching* Menggunakan *Silicon oil* dan Aluminium Oksida” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Agustus 2026


Ilya Muksin Nafi

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : Ilya Muksin Nafi
NIM : 41322010020
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : LAJU KOROSI PADA BAJA S45C QUENCHING
MENGGUNAKAN SILICON OIL DAN
ALUMINIUM OKSIDA

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **19 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

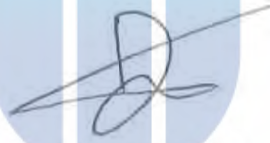
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ilya Muksin Nafi
NIM : 41322010020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Pada Baja S45C *Quenching*
Menggunakan *Silicon oil* dan Aluminium Oksida.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 11 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing



Dianta Ginting, S.Si, M.Sc, Ph.D

NIDN: 0324118202

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NID N: 0307037202



Dr.Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T

NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Dianta Ginting, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Ibu Andarany Kartika Sari, ST.,M.Sc selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
6. Bapak (Penguji) selaku Dosen penguji dalam penulisan laporan Tugas Akhir
7. Keluarga, terutama kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan serta doa, sehingga penyusunan Tugas Akhir ini bisa selesai dengan baik.
8. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2022 yang selalu memberikan dukungan dan doa, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 13 April 2026

Ilya Muksin Nafi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilya Muksin Nafi
NIM : 41322010020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Tenik Mesin
Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Pada Baja S45C Quenching Menggunakan Silicon oil dan Aluminium Oksida

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 18 Agustus 2026

Yang menyatakan,

Ilya Muksin Nafi

LAJU KOROSI PADA BAJA S45C QUENCHING MENGGUNAKAN SILICON OIL DAN ALUMINIUM OKSIDA

ILYA MUKSIN NAFI

ABSTRAK

Baja S45C merupakan baja karbon menengah yang banyak digunakan pada komponen industri karena memiliki kombinasi kekuatan dan ketangguhan yang baik, namun rentan terhadap korosi yang dapat menurunkan kualitas dan usia pakai material. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa quenching dengan media konvensional seperti air dan minyak kelapa justru dapat meningkatkan laju korosi, sementara penelitian lain yang mengkaji media silicon oil, cashew nut shell liquid, dan crude palm oil yang dikombinasikan dengan nanopartikel, Al_2O_3 belum meninjau aspek ketahanan korosinya. Penelitian ini bertujuan menganalisis laju korosi baja S45C hasil quenching menggunakan silicon oil dan aluminium oksida. Penelitian dilakukan secara kuantitatif eksperimental, menguji spesimen quenching silicon oil, quenching silicon oil yang ditambah aluminium oksida, serta quenching silicon oil yang ditambah aluminium oksida dan dilanjutkan tempering, menggunakan metode Potentiodynamic Polarization, Chronoamperometry, dan Electrochemical Impedance Spectroscopy, pada media air RO dan air laut. Hasil menunjukkan laju korosi menurun konsisten seiring bertambahnya perlakuan, dari 0,089759 menjadi 0,013604 mmPY di air RO, dan dari 1,7953 menjadi 0,12276 mmPY di air laut, disertai peningkatan resistansi polarisasi dari 7010,097 menjadi 11463,5 Ω di air RO. Hasil ini membuktikan kombinasi silicon oil, aluminium oksida, dan tempering efektif menekan laju korosi baja S45C dibandingkan tanpa perlakuan maupun dengan silicon oil saja.

Kata Kunci : baja S45C, quenching, silicon oil, aluminium oksida, laju korosi

LAJU KOROSI PADA BAJA S45C QUENCHING MENGGUNAKAN SILICON OIL DAN ALUMINIUM OKSIDA

ILYA MUKSIN NAFI

ABSTRACT

S45C steel is a medium carbon steel widely used in industrial components due to its favorable combination of strength and toughness, yet it remains susceptible to corrosion, which can reduce material quality and service life. Previous studies have shown that quenching with conventional media such as water and coconut oil actually increases the corrosion rate, while other studies examining silicon oil, cashew nut shell liquid, and crude palm oil combined with, Al_2O_3 nanoparticles have not yet investigated their corrosion resistance. This study aims to analyze the corrosion rate of S45C steel after quenching using silicon oil and aluminum oxide. The research was conducted using a quantitative experimental method, testing specimens quenched in silicon oil, silicon oil combined with aluminum oxide, and silicon oil combined with aluminum oxide followed by tempering, using three electrochemical testing methods: Potentiodynamic Polarization, Chronoamperometry, and Electrochemical Impedance Spectroscopy, in RO water and seawater media. The results show that the corrosion rate consistently decreased with additional treatment, from 0.089759 to 0.013604 mmPY in RO water, and from 1.7953 to 0.12276 mmPY in seawater, accompanied by an increase in polarization resistance from 7010.097 to 11463.5 Ω in RO water. These results demonstrate that the combination of silicon oil, aluminum oxide, and tempering effectively suppresses the corrosion rate of S45C steel compared to untreated specimens and those treated with silicon oil alone.

Keywords: S45C steel, quenching, silicon oil, aluminum oxide, corrosion rate

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6

2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Baja	12
2.2.2 Baja S45C	13
2.2.3 Sifat Mekanik Baja	14
2.2.4 Struktur Mikro Baja	14
2.2.4 Silicon Oil	16
2.2.5 Aluminium Oksida (Al₂O₃)	16
2.2.6 Perlakuan Panas	17
2.2.7 Korosi	20
2.2.8 Mekanisme Korosi	20
2.2.9 Jenis-Jenis Korosi	21
2.2.10 Metode Elektrokimia	27
2.2.11 <i>Electrochemical Workstation</i>	28
2.2.12 Laju Korosi	29
2.2.13 Laju Difusi	30
2.2.14 Impedansi	31
BAB III	33
METODOLOGI	33
3.1 Diagram Alir	33
3.2 Alat & Bahan	35
3.2.1 Alat.....	35
3.2.2 Bahan	38
3.3 Persiapan Awal	41
3.3.1 Persiapan Bahan Uji.....	41
3.3.2 Persiapan Bahan	42
3.3.3 Pembuatan Larutan	43

BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Potentiodynamic Polarization	44
4.1.1 <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air RO	45
4.1.2 <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air Laut	48
4.2 Chronoamperometry	50
4.2.1 <i>Chronoamperometry</i> Media Air RO	52
4.2.2 <i>Chronoamperometry</i> Media Air RO	54
4.3 Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)	56
4.3.1 <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)</i> Media Air RO	57
4.3.2 <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)</i> Media Air Laut	59
BAB V	62
PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Komposisi Baja S45C	13
Tabel 2. 3 Data Mekanik Baja S45C	13
Tabel 3. 1 Tabel Alat	35
Tabel 3. 2 Tabel Bahan	39
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air RO	45
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air Laut	48
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Perhitungan Difusi Pengujian <i>Chronoamperometry</i> Media Air RO	52
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Perhitungan Difusi Pengujian <i>Chronoamperometry</i> Media Air Laut	54
Tabel 4. 5 Tabel Hasil Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> Media Air RO	57
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> Media Air Laut	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram <i>phasa Fe – Fe₃C</i>	15
Gambar 2. 2 Contoh <i>Uniform attack</i>	21
Gambar 2. 3 Contoh <i>Pitting Corrosion</i>	22
Gambar 2. 4 Contoh <i>Erosion Corrosion</i>	23
Gambar 2. 5 Contoh <i>Galvanis Corrosion</i>	24
Gambar 2. 6 Contoh <i>Stress Corrosion</i>	25
Gambar 2. 7 Contoh <i>Crevic Corrosion</i>	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3. 2 Gergaji Besin	35
Gambar 3. 3 <i>Polishing Machine</i>	35
Gambar 3. 4 <i>Universil Oven</i>	36
Gambar 3. 5 Tang Kombinasi	36
Gambar 3. 6 <i>Electrochemical Worstatiin</i>	36
Gambar 3. 7 <i>Reference electrode</i>	36
Gambar 3. 8 <i>Counter Electrode</i>	37
Gambar 3. 9 Tabung Reaksi	37
Gambar 3. 10 <i>Magnetic String</i>	37
Gambar 3. 11 Sarung Tangan	37
Gambar 3. 12 <i>Pipette</i>	38
Gambar 3. 13 <i>Micro Pipette</i>	38
Gambar 3. 14 <i>Bottle Spray</i>	38
Gambar 3. 15 Baja S45C	39
Gambar 3. 16 Amplas	39

Gambar 3. 17 Lem Epoxy	39
Gambar 3. 18 Kabel Tembaga Inti Tunggal	39
Gambar 3. 19 Tisu	40
Gambar 3. 20 Cairan NaOH dan HCl dan Alcohol 70%	40
Gambar 3. 21 <i>Sea Water</i>	40
Gambar 3. 22 Air RO	40
Gambar 3. 23 Baja S45C Sebelum <i>Insulating</i>	41
Gambar 3. 24 Baja S45C Sesudah <i>Insulating</i>	41
Gambar 3. 25 Elektroda	42
Gambar 3. 26 Alcohol, NaOH dan HCl	43
 Gambar 4. 1 Grafik Kurva Tafel Pengujian <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air RO	 xiii
Gambar 4. 2 Grafik Kurva Tafel Pengujian <i>Potentiodynamic Polarization</i> Media Air Laut	49
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Perhitungan Pengujian <i>Chronoamperometry</i> Media Air RO	52
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Perhitungan Pengujian <i>Chronoamperometry</i> Media Air Laut	55
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Nyquist Plot Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> Media Air RO	57
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Nyquist Plot Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> Media Air Laut	60