



**PENGARUH QUENCHING CASHEW NUT SHELL LIQUID
TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA S45C**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
SYAFIIQOH KHOIRUNNISA
41322010034
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PENGARUH QUENCHING CASHEW NUT SHELL LIQUID
TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA S45C**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
SYAFIIQOH KHOIRUNNISA
41322010034

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syafiiqoh Khoirunnisa

NIM : 41322010034

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ Pengaruh *Quenching Cashew Nut Shell* Liquid terhadap Laju Korosi pada Baja S45C” 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, 15 Agustus 2026



Syafiiqoh Khoirunnisa

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 : Syafiiqoh Khoirunnisa

NIM : 41322010034

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir / Tesis

/ Praktek Keinsinyuran : Pengaruh Quenching Cashew Nut Shell Liquid
terhadap Laju Korosi pada Baja S45C

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **13 %** 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



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Syafiiqoh Khoirunnisa
NIM : 41322010034
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh *Quenching Cashew Nut Shell Liquid*
terhadap Laju Korosi pada Baja S45C.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 10 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, 15 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi



(Dr. Eng. A. Imam Hidayah, 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 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, sejak masa perkuliahan hingga 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. Zulfa Fitri Ikatinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. A. Imam Hidayah, 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, pikiran, serta memberikan arahan kepada saya selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bimbingan selama saya menempuh pendidikan.
6. Kedua orang tua saya, Ferdinand Rachmat Indrajaya dan Eva Anissa, serta kedua saudara saya, Ammara Zainab Hanifah dan M. Umar Rahmat Z., yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat dekat saya, Rizka Rahmawati, S.E., yang telah memberikan saya semangat dan dukungan selama saya berkuliah 4 tahun di Universitas Mercu Buana.
8. Teman-teman saya di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi penyempurnaan karya ini.

Jakarta, 21 Juli 2026

Penulis

Syafiiqoh Khoirunnisa

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Syafiiqoh Khoirunnisa
NIM : 41322010034
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh *Quenching Cashew Nut Shell Liquid* terhadap Laju Korosi pada Baja S45C

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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Agustus 2025

Yang menyatakan,



(Syafiiqoh Khoirunnisa)

PENGARUH QUENCHING CASHEW NUT SHELL LIQUID TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA S45C

SYAFIIQOH KHOIRUNNISA

ABSTRAK

Baja S45C merupakan baja karbon menengah yang banyak digunakan pada bidang teknik karena memiliki kekuatan dan ketahanan aus yang baik, namun material ini masih rentan mengalami korosi terutama pada lingkungan yang mengandung elektrolit. Salah satu metode untuk meningkatkan ketahanan korosi adalah melalui proses *quenching*, dimana pada penelitian ini digunakan *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) sebagai media *quenching* alami karena mengandung senyawa fenolik yang berpotensi membentuk lapisan pelindung pada permukaan baja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *quenching* menggunakan CNSL terhadap laju korosi baja S45C dengan variasi perlakuan berupa *Quenching* basic, *Quenching* CNSL, penambahan Al_2O_3 , serta *tempering*. Pengujian dilakukan menggunakan metode *potentiodynamic polarization*, *Chronoamperometry*, dan *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS), serta karakterisasi FTIR. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan CNSL dapat menurunkan laju korosi dan meningkatkan ketahanan korosi baja S45C dibandingkan spesimen tanpa perlakuan CNSL.

Kata kunci: Baja S45C, CNSL, korosi, *Quenching*, *Tempering*.

INFLUENCE OF CASHEW NUT SHELL LIQUID QUENCHING ON CORROSION RATE OF S45C STEEL

SYAFIIQOH KHOIRUNNISA

ABSTRACT

S45C steel is a medium-carbon steel widely used in engineering applications due to its good strength and wear resistance. However, this material is still susceptible to corrosion, especially in electrolyte-containing environments. One method to improve corrosion resistance is through the Quenching process. In this study, Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) is used as a natural Quenching medium because it contains phenolic compounds that can potentially form a protective layer on the steel surface. This research aims to analyze the effect of CNSL Quenching on the corrosion rate of S45C steel with several treatment variations, including basic Quenching, CNSL Quenching, the addition of Al_2O_3 , and Tempering. Corrosion testing is carried out using potentiodynamic polarization, Chronoamperometry, and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), supported by FTIR characterization. The results indicate that the use of CNSL can reduce the corrosion rate and improve the corrosion resistance of S45C steel compared to untreated specimens.

Keywords: S45C steel, CNSL, corrosion, Quenching, Tempering.

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
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Baja S45C	7
2.2.1 Struktur Mikro dan Transformasi Fasa	8
2.3 <i>Quenching</i> Dan <i>Tempering</i>	10
2.3.1 <i>Quenching</i>	10
2.3.2 <i>Tempering</i>	12
2.4 Mekanisme Korosi	13
2.5 <i>Cashew Nut Shell Liquid</i> (CNSL).....	16
2.6 Aluminium Oksida (Al_2O_3).....	17
2.7 Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i>	18

2.8 Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i>	20
2.9 Pengujian <i>Chronoamperometry</i>	21
2.10 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	23
BAB III METODOLOGI	25
3.1 Jenis Penelitian, Objek Penelitian, dan Lokasi Penelitian	25
3.2 Diagram Alir	25
3.3 Alat dan Bahan.....	27
3.4 Prosedur Eksperimen	29
3.4.1 Preparasi Spesimen	29
3.4.2 Pembersihan Spesimen Sebelum Pengujian.....	31
3.4.3 Pengujian Laju Korosi (<i>Potentiodynamic polarization</i>)	31
3.4.4 Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> (EIS).....	33
3.4.5 Pengujian <i>Chronoamperometry</i>	33
3.4.7 Karakterisasi <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Analisis <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	35
4.2 Hasil Pengujian <i>Chronoamperometry</i>	37
4.2.1 Hasil Pengujian <i>Chronoamperometry</i> dalam Air RO	38
4.2.2 Hasil Pengujian <i>Chronoamperometry</i> dalam Air Laut	40
4.3 Hasil Pengujian <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> (EIS).....	41
4.4 Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i>	44
4.4.1 Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air RO	44
4.4.2 Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air Laut	46
4.5 Analisis Morfologi Permukaan	49
BAB IV PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Baja S45C (Putra, Widjana, Anis, & Prasetyo, 2022)....	8
Tabel 2.3 Deskripsi Jenis-jenis Korosi.....	15
Tabel 3.1 Alat.....	27
Tabel 3.2 Bahan	28
Tabel 4.1 Identifikasi Gugus Fungsi FTIR	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Chronoamperometry dalam Air RO	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Chronoamperometry dalam Air Laut.....	40
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rct Berdasarkan Grafik EIS	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air RO.....	44
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air Laut	47
Tabel 4.7 Komposisi Ion Utama Air Laut (Alaydrus, et al., 2021).	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C (Calliester & Rethwisch, 2017)	9
Gambar 2.2 Skema Perkembangan Mikrostruktur Baja Hipoeutektik (Calliester & Rethwisch, 2017)	9
Gambar 2.3 a) Ferit, b) Perlit, c) Austenit, d) Martensit (Calliester & Rethwisch, 2017)	10
Gambar 2.4 Diagram <i>Quenching</i> Baja (Zayadi, Sungkono, Masyhudi, & T, 2022) .	11
Gambar 2.6 Diagram Proses <i>Tempering</i> (Maulana & Sugeng, 2026)	12
Gambar 2.7 Mekanisme Pembentukan Lapisan Pelindung CNSL pada Permukaan Baja (Pino, et al., 2026).....	17
Gambar 2.8 Kurva <i>Potentiodynamic Polarization</i> Baja tanpa <i>Coating</i> , <i>Epoxy</i> , <i>epoxy-Al₂O₃</i> , <i>epoxy-Al₂O₃F</i> pada Larutan 3.5% NaCl (Ola, Chopra, Ola, & Dhayal, 2026).	18
Gambar 2.9 Grafik Pengukuran Dinamis dengan Komponen Kurva Polarisasi (Quispe-Avilés & Rivera, 2024).	19
Gambar 2.10 Plot Bode dan Nyquist (Marhamati, Mahdavian, & Bazgir, 2021).....	21
Gambar 2.11 Grafik <i>Chronoamperometry</i> (Deffo, 2023).....	22
Gambar 2.12 FTIR Ekstrak CNSL (Pino, et al., 2024)	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Spesimen Setelah Dihaluskan Permukaannya.....	30
Gambar 3.3 Spesimen Dihubungkan pada Kabel	30
Gambar 3.4 Spesimen Direkatkan Menggunakan Epoxy	30
Gambar 3.5 Pengeringan Epoxy pada Spesimen	31
Gambar 3.6 Menghubungkan Elektroda Spesimen, Elektroda Referensi, dan Elektroda <i>Counter</i>	32
Gambar 3.7 Data yang Diperoleh Melalui Aplikasi Corrvieview	32
Gambar 3.8 Contoh Data Hasil Pengujian Impedansi	33
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Sampel Baja S45C <i>Quenching</i> CNSL, CNSL+Al ₂ O ₃ , CNSL+Al ₂ O ₃ dan <i>Tempering</i>	35
Gambar 4.2 Grafik Hasil Perhitungan Laju Difusi dalam Air RO.....	39
Gambar 4.3 Grafik Hasil Perhitungan Laju Difusi dalam Air Laut.....	41
Gambar 4.4 Grafik EIS pada Pengujian di Dalam Air RO	42
Gambar 4.5 Grafik EIS pada Pengujian di Dalam Air Laut	43
Gambar 4.6 Grafik <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air RO	45

Gambar 4.7 Grafik <i>Potentiodynamic polarization</i> dalam Air Laut	48
--	----

