

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN PADA  
PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI  
TERHADAP LAJU KOROSI ST 41**



**Disusun Oleh :**

**DONATUS NIKODEMUS TAI**

**NBI : 1421700159**

**GERARDUS LEFTEUW**

**NBI : 1421700189**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

---

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN PADA PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST 41**



**Disusun oleh:**

- 1. Donatus Nikodemus Tai      1421700159**
- 2. Gerardus Lefteuw          1421700189**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2024**

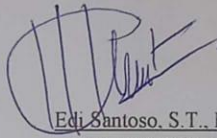
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR**

NAMA : DONATUS NIKODEMUS TAI 1421700159  
GERARDUS LEFTEUW 1421700189  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH TEMPERATUR PADA PROSES  
PERLAKUAN PANAS DAN MEDIA PENDINGIN  
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST 41

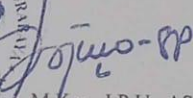
Mengetahui / menyetujui  
Dosen Pembimbing



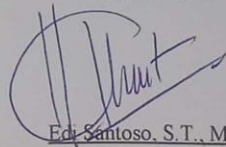
Edji Santoso, S.T., M.T  
NPP. 20420960485



Dekan  
Fakultas Teknik

  
Df. Ir. Sa'iyu, M. Kes., I.P.U., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin




Edji Santoso, S.T., M.T  
NPP. 20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Pada Proses Perlakuan Panas Dan Variasi Media Korosi Terhadap Laju Korosi Baja St 41** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 28 Juni 2024



Donatus Nikodemus Tai  
1421700159



UNIVERSITAS 17  
AGUSTUS 1945  
SURABAYA

**BADAN PERPUSTAKAAN**

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA TELP. 031  
593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-aby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Donatus Nikodemus Tai  
NBI : 1421700159  
Program studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**"Analisa Pengaruh Temperatur Pada Proses Perlakuan Panas Dan Media Pendingin Terhadap Laju Korosi Baja St 41"**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 28 Juni 2024

Yang Menyatakan

( Donatus Nikodemus Tai )

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

- Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan saya nafas kehidupan, berkat dan rezeki.
- Kedua orang tua tercinta. Bapak Yohanes Tai dan Ibu Marselina Hoar Bria, terima kasih atas doa, dukungan dan pengorbanannya. Sungguh cinta kasih bapak dan ibu yang tulus, serta kasih sayangnya takan pernah saya lupakan.
- Seluruh keluarga saya. kakak dan adik, terima kasih atas doa dan dukungannya.
- Seluruh dosen program studi teknik mesin yang selalu memberikan yang terbaik bagi mahasiswanya, terutama bapak Edi Santoso, S.T., M.T selaku dosen pembimbing saya.
- Teman – teman saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini.

## ABSTRAK

Korosi merupakan peristiwa perusakan atau degradasi material logam akibat reaksi kimia dalam lingkungannya. Korosi menjadi salah satu aspek utama dalam pertimbangan pemilihan material pabrikan karena dapat menyebabkan kerugian signifikan. Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar yang dipadukan dengan beberapa elemen lain, salah satunya adalah baja karbon. Baja ST 41 mampu menahan kekuatan tarik sebesar 41 kgf/mm<sup>2</sup> dengan komposisi 0,1517% karbon, 0,1994% silikon, 0,5631% mangan, 0,0224% fosfor, dan 0,047% sulfur. Baja ST 41 memiliki kekuatan tinggi, stabilitas dimensi yang baik, dan nilai kekerasan yang cukup, sehingga banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti poros, batang penekanan (plunger), pin camshaft, spring pin, dan lain-lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap laju korosi Baja ST 41 dengan media korosi air laut, air PDAM, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, serta pengaruh variasi media korosi pada Baja ST 41 terhadap laju korosi. Metode yang digunakan adalah pengujian weight loss, yaitu dengan menghitung berat awal dan berat akhir spesimen. Spesimen diperlakukan panas pada variasi temperatur 800°C, 850°C, 900°C dengan waktu tahan selama 30 menit, kemudian didinginkan menggunakan media pendingin air. Selanjutnya, spesimen direndam dalam media korosi air laut, air PDAM, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 21 hari (504 jam) dan dihitung laju korosinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi terbaik diperoleh pada spesimen yang didinginkan dengan media pendingin air laut dan diuji dengan media korosi air PDAM dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dengan nilai rata-rata laju korosi sebesar 0,0895 mm/y.

**Kata Kunci:** Baja ST 41, Laju Korosi

## **ABSTRACT**

*Corrosion is an event of material degradation or destruction of metal due to chemical reactions in its environment. Corrosion is a major aspect in material selection for manufacturing as it can cause significant losses. Steel is an alloy metal with iron as the basic element, combined with several other elements, one of which is carbon steel. ST 41 steel can withstand tensile strength of 41 kgf/mm<sup>2</sup> with a composition of 0.1517% carbon, 0.1994% silicon, 0.5631% manganese, 0.0224% phosphorus, and 0.047% sulfur. ST 41 steel has high strength, good dimensional stability, and sufficient hardness, making it widely used in various applications such as shafts, plungers, camshaft pins, spring pins, and others.*

*This study aims to determine the effect of cooling media variation on the corrosion rate of ST 41 steel with seawater, PDAM water, and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> as the corrosion media, and the effect of corrosion media variation on the corrosion rate of ST 41 steel. The method used is the weight loss test by calculating the initial and final weight of the specimens. The specimens were heat-treated at varying temperatures of 800°C, 850°C, and 900°C for a holding time of 30 minutes, then cooled using water as the cooling medium. Subsequently, the specimens were immersed in seawater, PDAM water, and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> corrosion media for 21 days (504 hours) and their corrosion rates were calculated.*

*The results of the study indicate that the best corrosion rate was obtained in specimens cooled with seawater and tested in PDAM water and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> corrosion media, with an average corrosion rate of 0.0895 mm/y.*

**Keywords:** *ST 41 Steel Material, Corrosion Rate*

## KATA PENGANTAR

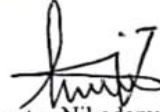
Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayanya sehingga saya diberikan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan Program Sarjana Teknik dan menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kebanggaan. Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing saya dalam menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya tujukan kepada:

1. Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan, dan tambahan ilmu serta wawasannya. Saya sangat berterima kasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing, mengoreksi, serta memberikan saran dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini. Terima kasih juga saya ucapkan karena telah banyak membantu kelancaran proses perkuliahan saya.
2. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPAI. Selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menuntut ilmu dan menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Teknik Mesin di Fakultas, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Dr. Ir. Sajjyo, M.Kes., IPU. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan dan fasilitas serta bimbingan yang telah diberikan kepada saya selama menempuh proses perkuliahan pada pendidikan Program Sarjana Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk boleh melaksanakan penelitian. Terima kasih juga saya ucapkan karena telah banyak membantu kelancaran proses perkuliahan saya.
5. Seluruh Staff dan Karyawan Tata Usaha di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah banyak mendukung dan membantu saya dari awal perkuliahan hingga ujian tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Yones Tai dan Mama Marselina Hoar Bria. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada saya. Terima kasih karena selalu mendukung saya dalam setiap proses perjalanan hidup saya. Terima kasih karena selalu menyematkan nama saya disetiap doa Bapak dan Mama. Terima kasih telah memberikan kepercayaan dan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan pendidikan. Saya menyadari, saya belum bisa membalas semua kasih sayang dan kebaikan dari Bapak dan

7. Mama, ini hanyalah kado kecil yang bisa saya persembahkan untuk Bapak dan Mama.
8. Semua keluarga saya. Terima kasih untuk cinta, kasih sayang, kepercayaan dan motivasi yang selalu diberikan kepada saya. Terima kasih karena selalu mendukung, memberikan semangat dan membantu saya selama proses perkuliahan hingga proses penyusunan tugas akhir ini sampai selesai.

Dengan segala kelebihan serta kekurangan yang ada, saya menyadari bahwa masih banyak cacat dan cela dalam tugas akhir ini dan saya terbuka menerima saran dan kritik untuk perbaikan. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terima kasih.

Surabaya, 28 Juni 2024



Donatus Nikodemus Tai  
1421700159

## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Pengertian Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Jenis-Jenis Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Mekanisme Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Laju Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Metode Kehilangan Berat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Baja Karbon.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Baja ST 41.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 Cara menaikkan dan menurunkan pH air laut, air sungai dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III METODE PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1 Pembuatan Spesimen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Penimbangan Berat Awal Spesimen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3 <i>Hardening dan Holding Time</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.2.4 Media Pendingin Air Laut, Air PDAM, dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5 Proses Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6 Penimbangan Berat Akhir Spesimen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.7 Perhitungan Laju Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Bahan dan Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1	Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2	Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1	Persiapan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Analisa Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Penjelasan kodefikasih Spesimen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Analisa Data dan Hasil Pengujian Perlakuan Panas	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Hasil Pengujian Perlakuan Panas Spesimen Uji dengan Media Pendingin Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi Air Laut.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5	Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi Air PDAM .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.6	Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Analisa Data dan Hasil Pengujian <i>Weight Loss</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Metode kehilangan berat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Perhitungan Laju Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Derajat Laju Korosi (Jones, 1996).....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Bahan Yang digunakan Dalam Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Data perlakuan panas spesimen dengan variasi media pendingin dan variasi media korosi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Data kehilangan berat variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 800 °C..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Data kehilangan berat variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 850 °C..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Data kehilangan berat variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 900 °C..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5 Data perhitungan laju korosi variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 800 °C.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6 Data perhitungan laju korosi variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 850 °C.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Data perhitungan laju korosi variasi media pendingin Air dengan variasi Temperatur Pemanasan 900 °C.. **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Contoh korosi Lelah..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Contoh korosi mikrobiologi..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Contoh korosi celah..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Contoh Korosi tegangan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Contoh korosi galvanis..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Contoh Korosi Erosi..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Contoh Korosi Sumur..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Contoh Korosi Seragam..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Desain Material Spesimen..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Proses perlakuan panas hardening dengan suhu 800 oC,850oC  
900oC..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Media pendingin Air..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Spesimen setelah proses pendingin dengan media Air**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Spesimen setelah proses korosi dengan media korosi air laut**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Spesimen setelah proses korosi dengan media perendaman Air  
PDAM..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6 Spesimen setelah proses korosi dengan media perendaman  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 penimbangan berat awal spesimen.... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8 Seketsa spesimen uji (Nadia Novri, 2017)**Error! Bookmark not defined.**



