

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
PADA PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI
MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 41
TERHADAP LAJU KOROSI**



Disusun Oleh :

TOBIAS ROMARIO REYAAN

NBI : 1421600156

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

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
PADA PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI
MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 41
TERHADAP LAJU KOROSI**



Disusun Oleh :

TOBIAS ROMARIO REYAAN
NBI : 1421600156

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


2023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : TOBIAS ROMARIO REYAAN
NBI : 1421600156
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA
PENDINGIN PADA PROSES PERLAKUAN
PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI
PADA MATERIAL BAJA ST 41 TERHADAP
LAJU KOROSI

Mengetahui / Menyetujui
Dosen pembimbing




Edi Santoso, ST., MT
NPP.20420.96.0485

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saiful M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, ST., MT
NPP.20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 41 TERHADAP LAJU KOROSI** 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, Juni 2023



METERAI
TEMPEL
10000
C29AIX804109014

Tobias Romario Reyaan
1421600156



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

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

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

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tobias Romario Reyaan
NBI/NPM : 1421600156
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~Skripsi~~/Tesis/~~Disertasi~~/Laporan Penelitian
/Praktek*

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

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES
PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI PADA MATERIAL
BAJA ST 41 TERHADAP LAJU KOROSI**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (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

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 25 Juni 2023



1421600156

*Coret yang tidak perl

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 Justinus Reyaan dan Ibu Marieta Kilmas, 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.
- ❖ Istri dan anak saya tercinta. Terima kasih atas doa, dukungan dan motivasi yang selalu diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan proses perkuliahan dan tugas akhir ini dengan bangga.
- ❖ Teman – teman saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini.

ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES PERLAKUAN PANAS DAN VARIASI MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 41 TERHADAP LAJU KOROSI

Tobias Romario Reyaan
1421600156
Edi Santoso, S.T., M.T

ABSTRAK

Korosi merupakan peristiwa perusakan atau degradasi material logam akibat reaksi secara kimia dalam lingkungannya. Korosi menjadi salah satu aspek utama pertimbangan penting dalam pemilihan material pabrikan, karena korosi dapat menyebabkan kerugian. Baja merupakan logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk salah satunya baja karbon. Baja ST 41 mampu menahan kekuatan tarik sebesar 41 kgf/mm², dengan unsur-unsur 0,1517% karbon, 0,1994% silikon, 0,5631% mangan, 0,0224% pospor dan 0,047% sulfur. Sifat-sifat yang dimiliki oleh baja ST 41 adalah mempunyai kekuatan yang cukup tinggi, mempunyai nilai kekerasan yang cukup, stabilitas dimensi yang baik. Karena memiliki sifat-sifat seperti yang disebutkan diatas, maka baja ST 41 banyak dipakai pada: poros, batang penekanan (*plunger*) pin, *camshaft*, spring pin dan lain-lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap laju korosi pada baja ST 41 dengan media korosi air laut, air sungai dan H₂SO₄ dan untuk mengetahui pengaruh variasi media korosi pada baja ST 41 terhadap laju korosi. Penelitian ini menggunakan pengujian weight loss atau pengujian dengan menghitung berat awal material spesimen dan menghitung berat akhir spesimen. Spesimen menggunakan perlakuan panas dengan temperatur 900°C dan holding time selama 30 menit, spesimen kemudian dimasukkan ke dalam media pendingin oli, minyak bimoli dan air. Spesimen direndam di dalam media korosi air laut, air sungai dan H₂SO₄ selama 21 hari (504 jam) dan dihitung laju korosinya.

Laju korosi terbaik adalah pada media pendingin minyak bimoli dengan media korosi air laut dan H₂SO₄ dengan nilai rata-rata laju korosi 0.1517 mm/y.

Kata Kunci: Media Pendingin, Proses Perlakuan Panas, Media Korosi, Material Baja ST 41, Laju Korosi

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF COOLING MEDIA VARIATION IN
HEAT TREATMENT PROCESS AND VARIATION OF CORROSION MEDIA
ON ST 41 STEEL MATERIAL ON CORROSION RATE**

Tobias Romario Reyaan
1421600156
Edi Santoso, S.T., M.T

ABSTRACT

Corrosion is an event of destruction or degradation of metal materials due to chemical reactions in their environment. Corrosion is one of the most important considerations in selecting fabrication materials, because corrosion can cause losses. Steel is an alloy metal, iron metal as a basic element with several other elements, including carbon steel. ST 41 steel is able to withstand a tensile strength of 41 kgf/mm², with the elements carbon 0.1517%, silicon 0.1994%, manganese 0.5631%, phosphorus 0.0224%, and sulfur 0.047%. The properties possessed by ST 41 steel are having fairly high strength, sufficient hardness values, and good dimensional stability. Because it has the properties mentioned above, ST 41 steel is widely used in shafts, plunger pins, camshafts, spring pins, and others.

This study aims to determine the effect of various cooling media on the corrosion rate of ST 41 steel with seawater, river water, and H₂SO₄ corrosion media and to determine the effect of variations of corrosion media on ST 41 steel on the corrosion rate. This study uses weight loss testing or testing by calculating the initial weight of the specimen material and calculating the final weight of the specimen. The specimens used heat treatment with a temperature of 900°C and a holding time of 30 minutes, the specimens were then placed in a cooling medium of oil, bimoli oil, and water. The specimens were immersed in seawater, river water, and H₂SO₄ corrosion media for 21 days (504 hours) and the corrosion rates were determined.

The best corrosion rate was in the cooling medium for oil and bimoli oil with seawater and H₂SO₄ corrosion media with an average corrosion rate of 0.1517 mm/y.

Keywords: Cooling Media, Heat Treatment Process, Corrosion Media, 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. Sajiyo, 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 Justinus Reyaan dan Mama Marieta Kilmas. 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

Mama, ini hanyalah kado kecil yang bisa saya persembahkan untuk Bapak dan Mama.

7. 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.

Motto saya adalah "*Untuk Segala Sesuatu Ada Masanya, Untuk Apapun Dibawah Langit Ada Waktunya*". Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terima kasih.

Surabaya, 30 Mei 2023



Tobias Romario Reyaan
1421600156

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Korosi.....	4
2.1.1 Pengertian Korosi.....	4
2.1.2 Jenis-Jenis Korosi.....	4
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Korosi.....	10
2.1.4 Mekanisme Korosi.....	10
2.2 Laju Korosi.....	12
2.2.1 Metode Kehilangan Berat.....	14
2.3 Baja ST 41.....	14
2.4 Cara Menaikan dan Menurunkan Ph Air Laut, Air Sungai dan H ₂ SO ₄	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2.1 Pembuatan Spesimen.....	17
3.2.2 Penimbangan Berat Awal Spesimen.....	17
3.2.3 <i>Hardening dan Holding Time</i>	17
3.2.4 Media Pendingin Oli, Minyak Bimoli dan Air.....	17
3.2.5 Proses Korosi.....	17

3.2.6 Penimbangan Berat Akhir Spesimen.....	18
3.2.7 Perhitungan Laju Korosi.....	18
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.4 Bahan dan Alat.....	19
3.4.1 Bahan.....	19
3.4.2 Alat.....	20
3.5 Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1 Persiapan.....	22

BAB IV ANALISA DATA DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data.....	24
4.1.1 Penjelasan Kodefikasih Spesimen.....	24
4.1.2 Analisa Data dan Hasil Pengujian Perlakuan Panas.....	25
4.1.3 Hasil Pengujian Perlakuan Panas Spesimen Uji dengan Media Pendingin Oli, Minyak Bimoli dan Air.....	26
4.1.4 Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi Air Laut.....	27
4.1.5 Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi Air Sungai.....	28
4.1.6 Hasil Pengujian Spesimen menggunakan Media Korosi H ₂ SO ₄	28
4.2 Analisa Data dan Hasil Pengujian <i>Weight Loss</i>	29
4.2.1 Metode Kehilangan Berat.....	29
4.3 Perhitungan Laju Korosi.....	32
4.3.1 Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Laut.....	33
4.3.2 Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Sungai.....	37
4.3.3 Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi H ₂ SO ₄	41
4.4 Pembahasan.....	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA.....	52
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	5
----------------------	----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Korosi Seragam	5
Gambar 2.2 Korosi Sumur	5
Gambar 2.3 Korosi Erosi	6
Gambar 2.4 Korosi Galvanis	7
Gambar 2.5 Korosi Tegangan	7
Gambar 2.6 Korosi Celah	8
Gambar 2.7 Korosi Mikrobiologi	9
Gambar 2.8 Korosi Lelah	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2 Desain Material Spesimen	23
Gambar 4.1 Proses Perlakuan Panas <i>Hardening</i> dengan Suhu 900°C	26
Gambar 4.2 Media Perendaman Oli, minyak Bimoli dan Air	26
Gambar 4.3 Spesimen Setelah Proses Pendingin dengan Media Oli, Minyak Bimoli dan Air	27
Gambar 4.4 Spesimen Setelah Proses Korosi dengan Media Korosi Air Laut	27
Gambar 4.5 Spesimen Setelah Proses Korosi dengan Media Korosi Air Sungai	28
Gambar 4.6 Spesimen Setelah Proses Korosi dengan Media Korosi H ₂ SO ₄	28
Gambar 4.7 Penimbangan Berat Awal Spesimen	29
Gambar 4.8 Sketsa Spesimen Uji	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Derajat Laju Korosi	14
Tabel 3.1 Bahan yang Digunakan Dalam penelitian	19
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan Dalam Penelitian	20
Tabel 4.1 Data Perlakuan Panas Spesimen dengan Variasi Media Pendingin dan Variasi Media Korosi	25
Tabel 4.2 Data Kehilangan Berat Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Laut	30
Tabel 4.3 Data Kehilangan Berat Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Sungai	30
Tabel 4.4 Data Kehilangan Berat Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi H ₂ SO ₄	31
Tabel 4.5 Data Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Laut	45
Tabel 4.6 Data Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi Air Sungai	46
Tabel 4.7 Data Perhitungan Laju Korosi Variasi Media Pendingin dengan Variasi Media Korosi H ₂ SO ₄	47