

SKRIPSI
PENGARUH WAKTU *DEEP CRYOGENIC TREATMENT*
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN KETAHANAN KOROSI
PADUAN Fe-Al-Mn



Disusun Oleh :

Muhammad Faatih Maulana SP

210015141

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2021

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH WAKTU *DEEP CRYOGENIC TREATMENT* TERHADAP SIFAT
MEKANIK DAN KETAHANAN KOROSI PADUAN Fe-Al-Mn**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin S1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Disusun Oleh :

Nama Mahasiswa : Muhammad Faatih Maulana SP

Nomor Mahasiswa : 210015141

Program Studi : Teknik Mesin S1

Telah diperiksa dan disetujui,

Yogyakarta, 8 Februari 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T

NIK: 19730079


Anita Susiana, S.T., M.Eng

NIK: 197300095

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin S1,


Ir. Wartono, M. Eng.

NIP. 196211151994031001



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDSUTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

SOAL TUGAS AKHIR

No : 01/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/VII/2020

Nama Mahasiswa : Muhammad Faatih Maulana SP
Nomor Mahasiswa : 210015141
Soal : Pengaruh Waktu *Deep Cryogenic Treatment* Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Korosi Paduan Fe-Al-Mn



Yogyakarta, 14 September 2020

Dosen Pembimbing I

Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.

NIK: 19730079

HALAMAN PENGESAHAN

Dipertahankan di depan dewan penguji skripsi Program Studi Teknik Mesin S1,
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, dan disahkan
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Hari : Rabu
Tanggal : 10 Februari 2021
Pukul : 14.30 - selesai
Tempat : Ruang Sidang Lantai V, ITNY, Babarsari, Catur Tunggal,
Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Disahkan oleh :

1. Ketua penguji

Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.

Tanda Tangan

2. Anggota penguji I

Anita Susiana, S.T., M.Eng.

3. Anggota penguji II

Dandung Rudy Hartana, S.T., M.Eng.

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknologi Industri,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin S1,



Ir. Wartono, M. Eng.
NIP. 196211151994031001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak pernah terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis bahan acuan dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka



Yogyakarta, 8 Februari 2021

10
METERAL
TEMPEL

69841AJX026003871

Fatih
Muhammad Faatih Maulana SP

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin. Kupanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, dialah puncak segala ketaatan. Akhirnya, teriring penghargaan, terima kasih, cinta dan ketulusan saya persembahkan Skripsi ini untuk :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya kepada saya.
2. Orang tuaku Bapak Drs. Kafiudin Harianto, dan Ibuku Sunaringtyas,A.Md. tersayang, orang tua yang tak pernah bosan untuk selalu mengingatkanku dalam kebaikan dan telah memberikan pelajaran berharga tentang kehidupan. Terima kasih atas doa, cinta dan kasih sayang yang tak pernah henti. Semoga Allah mengampuni dan menyayangi keduanya seperti mereka menyayangiku.
3. Ibu Dr. Ratna Kartikasari, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Anita Susiana, S.T., M. Eng., selaku dosen pembimbing 2 yang telah dengan sabar dan tanpa lelah dalam membimbing dan juga memberi motivasi.
4. Adikku Ahmad Ilham Ar Rasyid, Saskia Keishav, semoga sehat selalu dan sukses masa depanmu.
5. Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin yang telah mengenalkan dan mengajarku cara berorganisasi serta lika-liku perjuangan mahasiswa.
6. Sahabatku, Muhammad Panglima Persada, S.T., Mujib Syafiurrohman, Khairul Umam, Wahyu Azhar, Parwono, Afif, Rifqi Huli, Irsyad, Agus Rendi, Azkan Nawa , Muhammad Yasta Aninda , Febrian Rizki A, S.Kom., Anas Muchotob, Yogi Setiawan . Terimakasih untuk kekeluargaan dan petualangan yang indah.
7. Kepada seorang wanita yang selalu mendukung dalam masa belajar Laila Fatimatul M
8. Teman dalam mengerjakan skripsi bersama dalam suka maupun duka .
9. Teman-teman keluarga besar Teknik Mesin angkatan 2016 dan semua angkatan. Terima kasih atas persahabatan yang indah dan semoga persaudaraan kita kan tetap terjalin meski jarak memisahkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Waktu *Deep Cryogenic Treatment* Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Korosi Paduan Fe-Al-Mn”.

Penyusunan skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kemudahan dalam setiap langkah hidup serta mengabulkan setiap do'a - do'a.
2. Orang tua yang telah membiayai, memberikan semangat, serta do'a yang tiada henti.
3. Bapak Dr.Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Ibu Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing I.
7. Anita Susiana, S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing II.
8. Semua Dosen Prodi Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya.
9. Bapak-Ibu Dosen dan Staf Karyawan ITNY.
10. Teman-teman Teknik Mesin ITNY yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
11. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang telah terselesaikan ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa teknik mesin ITNY dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta, 8 Februari 2021

Penulis

Muhammad Faatih Maulana SP

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN SOAL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori	5
2.2.1. Baja Tahan Karat	5
2.2.2. Paduan Besi-Mangan (Fe-Mn)	6

	2.2.3. Paduan Besi-Aluminium (Fe-Al).....	7
	2.2.4. Paduan Fe-Al-Mn	8
	2.2.5. <i>Deep Crygonic Treatment</i>	9
	2.2.6. Keausan.....	11
	2.2.7. Jenis Keausan.....	11
	2.2.8. Korosi	13
	2.2.9. Mekanisme Korosi.....	13
	2.2.10. Jenis Korosi	13
	2.2.11. Pengujian Bahan	19
	2.2.11.1 Pengujian Kekerasan	16
	2.2.11.2 Pengujian Keausan.....	25
	2.2.11.3 Pengujian Struktur Mikro	22
	2.2.11.4 Pengujian Ketahanan Korosi	23
	2.3. Hipotesis	23
BAB III	METODE PENELITIAN	25
	3.1. Diagram Alir Penelitian.....	25
	3.2. Bahan dan Alat Penelitian	26
	3.2.1. Bahan Penelitian	26
	3.2.2. Alat Penelitian	26
	3.3. Langkah-Langkah Penelitian	27
	3.3.1. Persiapan Spesimen	27
	3.3.2. Pengujian Komposisi Kimia	28
	3.3.3. Proses <i>Deep Cryogenic Treatment</i>	29
	3.3.4. Pengujian Struktur Mikro	30
	3.3.5. Pengujian Ketahanan Korosi	34
	3.3.6. Pengujian Keausan.....	35
BAB IV	ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
	4.1. Analisis Hasil Pengujian Komposisi Kimia	38
	4.2. Analisis Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	39
	4.3. Analisis Hasil Pengujian Keausan	43

	4.4. Analisis Hasil Pengujian Ketahanan Korosi.....	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	51
	5.1. Kesimpulan	51
	5.2. Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA.....	53
	LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Hasil pengujian komposisi kimia paduan Fe-11Al-25Mn.....	38
Tabel 4.2. Harga keausan dengan metode <i>Ogoshi</i> paduan Fe-11Al-25Mn.....	44
Tabel 4.4. Hasil Uji Korosi Baja Paduan Fe-11Al-25Mn.	48
Tabel 4.5. Tingkat Ketahanan Korosi Berdasarkan Harga mmpy	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram Fasa Fe-Mn	6
Gambar 2.2. Diagram Fasa Fe-Al.....	7
Gambar 2.3. <i>Cryotreatment Cycle</i>	9
Gambar 2.4. Diagram Sistem Proses <i>Cryo Treatment</i>	9
Gambar 2.5. Mekanisme Keausan Abrasi	11
Gambar 2.6. Pengamatan Batas Butir Permukaan Logam	21
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2. Spesimen untuk pengujian.....	28
Gambar 3.3. Alat uji komposisi <i>spectrometer</i> milik PT. Itokoh Ceperindo.....	28
Gambar 3.4. Tabung nitrogen cair GT 3.....	30
Gambar 3.5. Mesin amplas	31
Gambar 3.6. Alat uji struktur mikro (mikroskopik optik)	33
Gambar 3.7. Alat uji keausan	36
Gambar 4.1. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Tanpa Perlakuan (<i>Raw Material</i>)	40
Gambar 4.2. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Proses DCT, Waktu Perendaman 1 Jam.....	40
Gambar 4.3. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Proses DCT, Waktu Perendaman 2 Jam.....	41
Gambar 4.4. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Proses DCT, Waktu Perendaman 3 Jam.....	41
Gambar 4.5. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Proses DCT, Waktu Perendaman 4 Jam.....	42
Gambar 4.6. Struktur Mikro Paduan Fe-Al-Mn Proses DCT, Waktu Perendaman 5 Jam.....	42
Gambar 4.7. Diagram laju keausan baja paduan Fe-11Al-25Mn	45
Gambar 4.8. Diagram laju korosi baja paduan Fe-11Al-25Mn.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Hasil Uji Komposisi.....	56