

**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA  
PENDINGIN UNTUK *HEAT TREATMENT* TERHADAP  
KELELAHAN, KEKERASAN, DAN STRUKTUR MIKRO  
PADA BAJA AISI 1040**

**SKRIPSI**



**JEANDRI DWI PRAYUSTIN**

**2110816210033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2025**

## HALAMAN IDENTITAS

### JUDUL SKRIPSI :

**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN  
UNTUK *HEAT TREATMENT* TERHADAP KELELAHAN, KEKERASAN  
DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1040**

Nama Mahasiswa : Jeandri Dwi Prayustin

NIM : 2110816210033

### KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing : Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.

### KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Prof. Dr. Ir Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM., ACPE.

Penguji II : Ir. Ma'ruf S.T.,M.T.

Dosen Penguji III : Dr. Ir. Rudi siswanto S.T.,M.Eng.

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Rabu,14 Mei 2025

Seminar Hasil : Senin, 7 Juli 2025

Ujian Akhir : Selasa, 18 November 2025

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN  
UNTUK *HEAT TREATMENT* TERHADAP KELELAHAN, KEKERASAN,  
DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1040**

Oleh

**Jeandri Dwi Prayustin (2110816210033)**

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 18 November 2025 dan dinyatakan

**LULUS**

Komite Penguji :

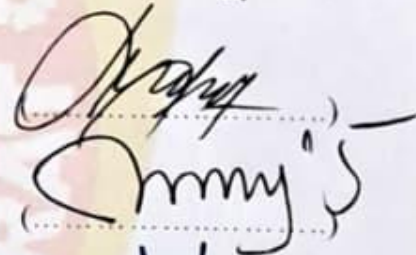
Ketua

Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM., ACPE.  
NIP. 197608052008121001



Anggota 1

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002



Anggota 2

Dr. Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng.  
NIP. 19680607201605108001



Pembimbing Utama

Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.  
NIP. 199412142022031013



Banjarbaru, 15 DEC 2025

diketahui dan disahkan oleh:



Wakil Dekan Bidang Akademik  
Teknik ULM,

Jeandri Dwi Prayustin, S.T., M.T.  
NIP. 197601071998021001



Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002

### LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Jeandri Dwi Prayustin

NIM : 2110816210033

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Untuk *Heat Treatment* Terhadap Kelelahan, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1040

Pembimbing : Akhmad Ghiffary Budianto, S.T.,M.T.

NIP : 199412142022031013

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	13 Maret 2025	Diskusi Topik Penelitian	
2	15 Maret 2025	Perbaiki Rumusan Masalah Dan Tujuan	
3	18 Maret 2025	Tambahkan Materi	
4	20 Maret 2025	Perbaiki Tabel	
5	22 Maret 2025	Perbaiki Metode Penelitian	
6	11 April 2025	Perbaiki Diagram Alir dan Tambahkan Penjelasannya	
7	15 April 2025	Daftar Seminar Proposal	
8	20 Mei 2025	Diskusi Terkait Revisi Proposal	
9	23 Mei 2025	Konsultasi Spesimen	
10	27 Mei 2025	Diskusi Terkait Media Pendingin Air Radiator	
11	2 Juni 2025	Perbaiki Tabel Data	
12	4 Juni 2025	Tambahkan Argumen Pada Pembahasan	
13	23 Juni 2025	Buat Sub Bab Baru Untuk Hasil Statistik	
14	26 Juni 2025	Daftar Seminar Hasil	

Banjarbaru,

2025

Dosen Pembimbing



Akhmad Ghiffary Budianto, S.T.,M.T.

NIP. 199412142022031013

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

### **PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 18 November 2025

Mahasiswa



Jeandri Dwi Prayustin

NIM. 2110816210033

## **RIWAYAT HIDUP**

Jeandri Dwi Prayustin lahir di Berau, 15 Januari 2003, Putra ke 2 dari bapak Yulius Semba dan ibu Agustina Sulu. Menyelesaikan Pendidikan di SD Negeri 1 Pembataan (2009-2015), SMP Negeri 1 Tanjung (2015-2018), SMA Negeri 1 Tanjung (2017-2020) dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2021.

Banjarbaru, 18 November 2025

Mahasiswa



Jeandri Dwi Prayustin

NIM. 2110816210033

## UCAPAN TERIMAKASIH

“Dengan menyebut nama Tuhan Yang Maha Esa”. Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan Kasih dan Karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Untuk *Heat Treatment* Terhadap Kelelahan, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1040”. Selesainya penulisan naskah skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada sumber segala kasih dan karunia, sumber pengetahuan, sumber inspirasi, sumber kekuatan, dan sumber sukacita selama proses penulisan naskah skripsi ini. Dialah Allah Bapa, Putra dan Roh Kudus, yang menyertai saya dalam berbagai hal dan memberikan semuanya indah pada waktu-Nya. Dan juga ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Yulius Semba dan Ibu Agustina Sulu, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup saya, dua orang yang selalu mengusahakan anak keduanya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Kepada bapak saya, terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anakmu bisa sampai kepada tahap ini, demi anakmu dapat mengenyam pendidikan sampai ke tingkat ini, dan terima kasih telah menjadi contoh untuk menjadi seorang laki-laki yang bertanggung jawab penuh terhadap keluarga. Untuk ibu saya, terima kasih atas segala motivasi, pesan, doa, dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan usaha anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terima kasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup saya, terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi, serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang saya tempuh. Terakhir, terima kasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas

Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

4. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. Selaku koordinator Skripsi.
6. Bapak Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T. Selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM., ACPE. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. Dan Bapak Dr. Ir. Rudi Siswanto S.T., M.Eng. Selaku Komite Penguji Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
9. Kepada Saudara-saudara saya (Kakak saya Yulistia Christin Enjelia S.T. dan kedua Adik saya Jisca Trie Yulianti dan Chayra Fayyola Nadhifa) yang terkasih dan tersayang yang telah memberikan semangat, motivasi, saran, serta hiburan saat saya mengalami kesulitan dalam menjalani masa perkuliahan, dan proses penulisan Skripsi hingga saat ini.
10. Seluruh kawan-kawan Teknik Mesin angkatan 2021 dan salah satu adik tingkat Teknik Mesin angkatan 2022 yang telah setia membantu dan mendukung saya hingga terselesaikannya Skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
12. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang laki-laki sederhana dengan impiannya yang tinggi, namun sering kali sulit ditebak isi pikiran dan hatinya. Terima kasih kepada penulis skripsi ini yaitu diri saya sendiri, Jeandri Dwi Prayustin. Anak kedua yang sedang melangkah menuju usia 23 tahun yang dikenal keras kepala namun terkadang sifatnya seperti anak kecil pada umumnya. Terima kasih telah turut hadir di dunia ini, telah bertahan sejauh ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan yang semesta hadirkan. Terima kasih karena tetap berani menjadi dirimu sendiri. Aku bangga atas setiap langkah kecil yang kau ambil, atas semua pencapaian yang mungkin tak selalu dirayakan orang lain. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa

yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang kamu dapatkan. Jangan pernah lelah untuk tetap berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dirimu bersinar dimanapun tempatmu bertumpu. Aku berdoa, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita bersama.

Banjarbaru, 18 November 2025

Mahasiswa

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jeandri Dwi Prayustin', written in a cursive style.

Jeandri Dwi Prayustin

NIM. 2110816210033

## Abstrak

Kegagalan poros baja umumnya disebabkan oleh retakan akibat kelelahan yang terjadi karena beban berulang dan bersifat tiba-tiba. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi temperatur dan media pendingin terhadap kekerasan, kelelahan, dan struktur mikro baja AISI 1040. Perlakuan panas dilakukan pada suhu 700°C, 775°C, dan 850°C dengan media pendingin air dan air radiator serta holding time 120 menit. Hasil menunjukkan bahwa temperatur dan media pendingin berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik baja. Kekerasan tertinggi diperoleh pada suhu 700°C dengan media air radiator sebesar 79,5 HRB, sedangkan nilai terendah terjadi pada suhu 775°C dengan media air sebesar 52,7 HRB. Pada suhu 850°C, kekerasan kembali meningkat untuk kedua media. Uji kelelahan menunjukkan jumlah siklus tertinggi pada suhu 850°C dengan media air sebesar 20.338 siklus. Struktur mikro memperlihatkan pembentukan martensit pada temperatur tinggi dengan pendinginan cepat yang meningkatkan performa mekanis baja. Kombinasi temperatur dan media pendingin yang tepat terbukti meningkatkan kualitas baja AISI 1040 untuk aplikasi industri.

**Kata kunci:** Baja AISI 1040, *heat treatment*, media pendingin, kekerasan, kelelahan, struktur mikro.

### ***Abstratct***

*Failure of steel shafts is generally caused by fatigue cracks that occur due to repeated and sudden loads. This study analyzes the effect of temperature variations and cooling media on the hardness, fatigue, and microstructure of AISI 1040 steel. Heat treatment was carried out at temperatures of 700°C, 775°C, and 850°C with water and radiator water cooling media and a holding time of 120 minutes. The results show that temperature and cooling media have a significant effect on the mechanical properties of steel. The highest hardness was obtained at a temperature of 700°C with radiator water media at 79.5 HRB, while the lowest value occurred at a temperature of 775°C with water media at 52.7 HRB. At a temperature of 850°C, the hardness increased again for both media. The fatigue test showed the highest number of cycles at 850°C with water media at 20,338 cycles. The microstructure shows the formation of martensite at high temperatures with rapid cooling which improves the mechanical performance of the steel. The right combination of temperature and cooling media has been proven to improve the quality of AISI 1040 steel for industrial applications.*

***Keywords:*** *AISI 1040 steel, heat treatment, cooling media, hardness, fatigue, microstructure.*

## KATA PENGANTAR

“Dengan menyebut nama Tuhan Yang Maha Esa”. Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan Kasih dan Karunia-Nya”. sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Untuk *Heat Treatment* Terhadap Kelelahan, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1040” ini dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
2. Bapak Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Koordinator program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang material teknik mesin.

Banjarbaru, 18 November 2025

Mahasiswa



Jeandri Dwi Prayustin

NIM. 2110816210033

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN IDENTITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vi</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Baja.....	15
2.2.1 Baja Karbon Rendah ( <i>Low Carbon Steel</i> ).....	15
2.2.3 Baja Karbon Tinggi ( <i>High Carbon Steel</i> ).....	15
2.3 Baja AISI 1040.....	16
2.4 Perlakuan Panas.....	18
2.4.1 Diagram fasa .....	19
2.5 Tahap Proses Perlakuan Panas.....	31
2.6 Mikrostruktur ( <i>Metallografi</i> ).....	40
2.7 Kekerasan .....	40
2.8 Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ).....	42
2.9 Metode ANOVA .....	49
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>52</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	52

3.2	Alat Dan Bahan .....	52
3.2.1	Mesin Bubut.....	52
3.2.2	Mesin <i>Furnace</i> .....	53
3.2.3	Mesin <i>Rotary Bending Fatigue</i> .....	53
3.2.4	<i>Portable Hardness Tester</i> .....	54
3.2.5	Mikroskop Uji Struktur Mikro.....	55
3.2.6	Kertas Amplas Dan <i>Autosol</i> .....	55
3.2.7	Larutan Nital/Etsa.....	56
3.2.8	Alat Bantu.....	56
3.2.9	Perlengkapan Alat Keselamatan Kerja .....	56
3.3	Prosedur Penelitian .....	57
3.3.1	Proses Pembuatan Spesimen.....	57
3.3.2	Proses Perlakuan Panas.....	58
3.3.3	Variabel Penelitian.....	59
3.3.4	Pengamatan Mikrostruktur .....	59
3.3.5	Uji Kekerasan.....	60
3.3.6	Uji Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ) .....	60
3.4	Analisis Data.....	60
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	63
	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>66</b>
4.1	Data Hasil Penelitian .....	66
4.1.1	Data Nilai Kekerasan (HRB) .....	67
4.1.2	Nilai Kekerasan Dengan Media Pendingin Air.....	67
4.1.3	Nilai Kekerasan Dengan Media Pendingin Air Radiator.....	68
4.1.4	Perbandingan Nilai Kekerasan.....	68
4.2	Hasil Pengujian Kelelahan Baja AISI 1040.....	70
4.2.1	Perhitungan Batas Pengujian Kelelahan Baja AISI 1040.....	70
4.2.2	Pembahasan Pengujian Kelelahan Baja AISI 1040.....	71
4.3	Hasil Pengamatan Mikrostruktur Baja AISI 1040 .....	73
4.3.1	Data Hasil Pengujian Mikrostruktur Baja AISI 1040 .....	73
4.3.2	Pembahasan Hasil Pengujian Mikrostruktur Baja AISI 1040.....	77
4.4	Pembahasan .....	78
4.4.1	Pembahasan Hasil Pengujian Berdasarkan Statistik (ANOVA) .....	80
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>84</b>
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	85

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>91</b>
1. Dokumentasi Pembuatan Spesimen.....	91
2. Dokumentasi Pengujian <i>Heat Treatment</i> .....	92
3. Dokumentasi Media Pendingin.....	93
4. Dokumentasi Pengujian Kekerasan .....	94
6. Dokumentasi Hasil Pengujian Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ) .....	96
7. Dokumentasi Hasil Uji <i>Fatigue</i> Ditemperatur 850 Air Radiator.....	97
8. Dokumentasi Hasil Uji <i>Fatigue</i> Tanpa Perlakuan .....	98
9. Dokumentasi Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	99
10. Daftar <i>Etching Reagent</i> Untuk Besi Tuang Dan Baja.....	100

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Dari Baja AISI 1040.....	17
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Mekanis Baja AISI 1040 .....	17
Tabel 2.3 Sifat Termal Pada Baja .....	18
Tabel 3.1 Tabel Jumlah Spesimen Media Pendingin Air .....	60
Tabel 3.2 Tabel Jumlah Spesimen Media Pendingin Air Radiator .....	61
Tabel 3.3 Tabel Kode Spesimen Dengan Media Pendingin Air .....	61
Tabel 3.4 Tabel Kode Spesimen Dengan Media Pendingin Air Radiator .....	62
Tabel 4.1 Hasil Data Nilai Kekerasan .....	67
Tabel 4.2 Hasil Uji GC-MS of <i>Liquid Coolant Prestone</i> .....	70
Tabel 4.3 Data Pengujian Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ) Dengan Beban 25 Kg.....	71
Tabel 4.4 Hasil Statistik (ANOVA) Pada Pengujian Kekerasan. ....	80
Tabel 4.5 Hasil Statistik (ANOVA) Pada Pengujian Kelelahan. ....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram fasa .....	20
Gambar 2.2 Diagram TTT .....	23
Gambar 2.3 Diagram CCT .....	24
Gambar 2.4 Diagram suhu waktu untuk proses normalizing.....	27
Gambar 2.5 Diagram suhu waktu untuk proses hardening .....	28
Gambar 2.6 Proses <i>Hardening- Tempering</i> Baja .....	31
Gambar 2.7 Diagram Temperatur Terhadap Waktu.....	32
Gambar 2.8 Mesin <i>furnace</i> .....	33
Gambar 2.9 <i>Isothermal Transformation Diagrams</i> .....	34
Gambar 2.10 <i>Continuos Cooling Transformation Diagrams</i> .....	35
Gambar 2.11 Perilaku Pendinginan Logam Pada Proses <i>Quenching</i> .....	36
Gambar 2.12 Alat Uji Kekerasan <i>Portable Hardness Tester</i> .....	41
Gambar 2.13 Teknik Pengujian Kekerasan .....	41
Gambar 2.14 <i>Hardness Tester</i> .....	42
Gambar 2.15 Siklus Kelelahan.....	43
Gambar 2.16 Kegagalan secara perlahan akibat <i>fatigue</i> .....	44
Gambar 2.17 Perkembangan <i>crack fatigue</i> pada baja dengan kekuatan tinggi .....	44
Gambar 2.18 Kurva S-N .....	45
Gambar 2.19 Grafik S/N: (a) Siklus tegangan sempurna bolak-balik,.....	47
Gambar 2.20 <i>One Way Anova</i> .....	50
Gambar 2. 21 <i>Two Way Anova</i> .....	50
Gambar 3.1 Mesin Bubut .....	53
Gambar 3.2 Mesin Furnace .....	53
Gambar 3.3 Mesin Rotary Bending .....	54
Gambar 3.4 <i>Portable Hardness Tester</i> .....	54
Gambar 3.5 Mikroskop Digital .....	55
Gambar 3.6 Kertas Amplas Dan Autosol.....	55
Gambar 3.7 Cairan Etsa .....	56
Gambar 3.8 Tool Box Mesin Bubut.....	56
Gambar 3.9 Alat Perlengkapan Keselamatan Diri .....	57
Gambar 3.10 Standar Specimen Uji Kelelahan.....	57

Gambar 3.11 Spesimen uji kekerasan dan stuktur mikro.....	58
Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian .....	63
Gambar 4.1 Spesimen Pengujian .....	66
Gambar 4.2 Diagram Pengaruh Temperatur Terhadap Media Pendingin Air .....	68
Gambar 4.3 Diagram Pengaruh Temperatur Terhadap Media Pendingin Air Radiator. ....	69
Gambar 4.4 Diagram HubungVariasi Temperatur Dan Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan Baja AISI 1040.....	70
Gambar 4.5 Diagram Hubung Variasi Temperature Dan Media Pendingin Terhadap Nilai Siklus (N) Baja AISI 1040 Dengan Beban 25 Kg .....	74
Gambar 4.6 Foto Mikro Pada Suhu 700°C Dengan Media Pendingin Air. ....	75
Gambar 4.7 Foto Mikro Pada Suhu 700°C Dengan Media Pendingin Air Radiator. ....	75
Gambar 4.8 Foto Mikro Pada Suhu 775°C Dengan Media Pendingin Air. ....	76
Gambar 4.9 Foto Mikro Pada Suhu 775°C Dengan Media Pendingin Air Radiator. ....	76
Gambar 4.10 Foto Mikro Pada Suhu 850°C Dengan Media Pendingin Air. ....	77
Gambar 4.11 Foto Mikro Pada Suhu 850°C Dengan Media Pendingin Air Radiator. ....	77
Gambar 4.12 Foto Mikro Pada Baja AISI 1040 Tanpa Perlakuan.....	78
Gambar 4.13 Hasil Statistik (ANOVA) Pada Pengujian Kekerasan.....	82
Gambar 4.14 Hasil Statistik (ANOVA) Pada Pengujian Kekerasan.....	83

## DAFTAR SIMBOL

No.	Simbol	Keterangan	Satuan
1.	$\sigma$	Tegangan Lentur	kg/cm <sup>2</sup>
2.	$M$	Momen Lentur	N·m
3.	$y$	Jarak Dari Titik Pusat Ke Permukaan Spesimen	cm
4.	$W$	Beban Yang Digunakan	kg
5.	$\pi$	phi	-
6.	$d$	Diameter Benda Kerja	cm
7.	$I$	Momen Inersia	kg·m <sup>2</sup>