

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH WAKTU TAHAN PROSES NORMALISASI PADA BAJA AISI 4140 TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**BIMA ARBINTA**

**03051181621117**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH WAKTU TAHAN PROSES NORMALISASI PADA BAJA AISI 4140 TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH :  
BIMA ARBINTA  
03051181621117**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PENGARUH WAKTU TAHAN PROSES NORMALISASI PADA BAJA AISI 4140 TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO

### SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**BIMA ARBINTA**

**03051181621117**



**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D**  
**NIP.197112251997021001**

Indralaya, Januari 2021  
Pembimbing,

**Ir. Helmy Alian, M.T**  
**NIP. 195910151987031006**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :**

**SKRIPSI**

**NAMA : BIMA ARBINTA  
NIM : 03051181621117  
JUDUL : PENGARUH WAKTU TAHAN PROSES  
NORMALISASI PADA BAJA AISI 4140 TERHADAP  
KEKUATAN TARIK, KEKUATAN IMPAK DAN  
STRUKTUR MIKRO  
DIBERIKAN : AGUSTUS 2019  
SELESAI : DESEMBER 2020**



**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP.197112251997021001**

**Inderalaya, Januari 2021**

**Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi**

**Ir. Helmy Alian, M.T  
NIP. 195910151987031006**


# HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Waktu Tahan Proses Normalisasi pada Baja AISI 4140 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro”**. Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 22 Desember 2020.


Palembang, 22 Desember 2020

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua

1. **Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T., M.T** (  )  
NIP. 195806151987031002

Anggota

2. **Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D** (  )  
NIP. 197901052003121002

3. **Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D** (  )  
NIP. 198106302006041001



Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D**  
NIP.197112251997021001

Pembimbing Skripsi,

**Ir. Helmy Alian, M.T**  
NIP. 195910151987031006

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bima Arbinta

NIM : 03051181621117

Judul : Pengaruh Waktu Tahan Proses Normalisasi pada Baja AISI 4140 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2021



Bima Arbinta

# HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bima Arbinta

NIM : 03051181621117


Judul : Pengaruh Waktu Tahan Proses Normalisasi pada Baja AISI 4140 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2021



Bima Arbinta

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanawata'ala, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dengan baik. Skripsi ini berjudul "Pengaruh Waktu Tahan Proses Normalisasi Pada Baja AISI 4140 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro".

Penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis banyak mendapat bantuan serta dukungan secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini dengan setulus hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang senantiasa memberikan berkah, nikmat, dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
2. Kepada orang tua saya dan kepada saudara saya yang telah membantu saya dan menyemangati saya selama menimba ilmu dari saya kecil hingga sampai di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya ini.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Amir Arifin S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T selaku dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan ilmu, membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya Skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya perkuliahan ini.



7. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin atas ilmu pengetahuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan sehingga penulis mendapatkan ilmu yang bermanfaat.
8. Para Karyawan dan Staff Jurusan Teknik Mesin, Bpk Suyatno selaku koordinator Lab. Metallurgi, Kak Iwan selaku koordinator Lab CNC-CAD/CAM, Kak Yanwar, Kak Sapril, dan Kak Guntur terimakasih telah banyak membantu dalam proses administrasi.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 terutama yang sedang menggarap skripsi yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Adik dan Kakak tingkat Teknik Mesin dan Seluruh Angkatan yang telah membantu saya.
11. Semua pihak yang turut mengambil peran dalam membantu penelitian dan penyusunan Karya Ilmiah Tugas Akhir (Skripsi) hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Indralaya, Januari 2021



Bima Arbinta

# RINGKASAN

PENGARUH WAKTU TAHAN PROSES NORMALISASI PADA BAJA AISI 4140 TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKUATAN IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 28 Juli 2019

Bima Arbinta; Dibimbing oleh Ir. Helmy Alian, M.T

Pengaruh Waktu Tahan Proses Normalisasi Pada Baja AISI 4140 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro

XV + 60 halaman, 3 tabel, 28 gambar, 16 lampiran

## RINGKASAN

Beberapa tahun belakangan ini perkembangan ilmu dan teknologi berkembang sangat pesat dan signifikan. Terutama di bidang industri yang sangat membutuhkan material logam. Kebutuhan material logam yang di peroleh dari Inti Bumi merupakan bukti betapa pesatnya perkembangan teknologi di bidang manufaktur. Baja merupakan salah satu material logam yang dapat memenuhi sebagian kebutuhan dari manufaktur yang sifatnya dapat di rekayasa sesuai kemampuan dari baja tersebut.

Baja paduan medium adalah salah satu material yang banyak di gunakan didunia industri maupun otomotif. Karena, baja paduan medium mempunyai keunikan mampu mesin dan mampu keras yang baik pada luas penampang melintang yang besar.

Pada penelitian kali ini menggunakan material Baja AISI 4140 yang merupakan baja karbon menengah (*medium*), baja jenis ini banyak digunakan di dunia industri dan kontruksi.

Baja AISI 4140 ini dalam pembuatannya telah dilakukan proses *Austemper* dan *Quenching* sehingga terbentuk Kristal martensit untuk meningkatkan

kekuatannya karena banyak digunakan dalam system konstruksi. Dalam penelitian ini akan meningkatkan mampu mesin dari Baja AISI 4140 dengan cara perlakuan panas normalisasi untuk mengembalikan struktur Kristal yang sesungguhnya dari Baja AISI 4140 tersebut. Normalisasi dilakukan dengan suhu austenitisasi 850 °C dan suhu normalisasinya juga 850°C dengan variasi waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Setelah dilakukan proses normalisasi Baja AISI 4140 dilakukan pengujian mekaniknya yaitu uji tarik dan uji impact serta pengamatan struktur mikro.

Adapun hasil dari pengamatan struktur mikro terjadi perubahan struktur pada setiap spesimen yang telah di normalisasi (*normalizing*) dengan waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Terdapat struktur ferit dan perlit yang mendominasi. Ferit merupakan larutan padat dengan kandungan karbon dan perlit adalah gabungan antara ferit dan sementit yang memiliki nilai kekerasan tertentu.

Pengujian tarik yang dilakukan di Laboratorium Laboratorium Pengujian Material Teknik Pengecoran Logam Politektik Manufaktur Bandung. Data yang diperoleh dari pengujian tarik terhadap Baja AISI 4140 diketahui terdapat nilai yang berbeda. Hal ini dikarenakan proses normalisasi dengan variasi waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit.

Pengujian impact dilakukan di Laboratorium Metallurgy Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Uji impact yang dilakukan pada Baja AISI 4140 yang telah dilakukan proses normalisasi didapatkan hasil nilai yang variasi. Nilai impact yang paling tinggi terjadi pada spesimen dengan waktu tahan 90 menit sebesar 56.867 joule dan nilai yang paling rendah terjadi pada spesimen dengan waktu tahan 30 menit sebesar 25.577 joule. Dapat diketahui bahwa semakin lama waktu tahan pada proses normalisasi nilai keuletan semakin tinggi.

**Kata Kunci:** Normalisasi, Waktu Tahan, Struktur Mikro, Kekuatan Tarik, Kekuatan Impact, Baja AISI 4140

# SUMMARY

## THE EFFECT OF HOLDING TIME IN THE NORMALIZING PROCESS OF AISI 4140 STEEL ON TENSILE STRENGTH, IMPACT STRENGTH AND MICRO STRUCTURE

Scientific Writing in the form of a Thesis, July 28, 2019

Bima Arbinta; Supervised by Ir. Helmy Alian, M.T

The Effect Of Holding Time In The Normalizing process Of AISI 4140 Steel On Tensile Strength, Impact Strength and Micro Structure

XV + 60 pages, 3 tables, 28 pictures, 16 attachments

### SUMMARY

In recent years the development of science and technology has developed very rapidly and significantly. Especially in the industrial sector which really needs metal materials. The need for metal materials obtained from the Earth's Core is evidence of the rapid development of technology in manufacturing. Steel is a metal material that can fulfill some of the needs of manufacturing which can be engineered according to the capabilities of the steel.

Medium alloy steel is a material that is widely used in the industrial and automotive world. This is because medium alloy steel is uniquely machinable and has good hardness in a large cross-sectional area.

In this research, AISI 4140 steel is used as a medium carbon steel, this type of steel is widely used in the industrial and construction world.

Austemper and quenching processes have been carried out in the manufacture of AISI 4140 steel so that martensite crystals are formed to increase its strength because it is widely used in construction systems. In this research, it will increase the machine capability of AISI 4140 Steel by means of normalizing

heat treatment to restore the true crystal structure of the AISI 4140 Steel. Normalizing is carried out with austenitization temperature 850 °C and normalizing temperature is also 850 °C with a variation of holding time 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. After the normalizing process of AISI 4140 Steel is carried out, the mechanical testing is carried out, namely the tensile test and impact test as well as the microstructure observation.

As for the results of the microstructure observation, there was a change in the structure of each normalizing specimen with a holding time of 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. There is a dominant structure of ferrite and pearlite. Ferrite is a solid solution with carbon content and pearlite is a combination of ferrite and cementite which has a certain hardness value.

Tensile testing carried out at the Laboratory of Material Testing Laboratory for Metal Casting Engineering Manufacturing Polytechnic Bandung. The data obtained from the tensile test of AISI 4140 steel is known to have different values. This is due to the normalizing process with variations in holding time of 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes.

The impact test was carried out at the Sriwijaya University Mechanical Engineering Metallurgy Laboratory. The impact test that was carried out on AISI 4140 steel which had been carried out by the normalizing process obtained the results of various values. The highest impact value occurred in specimens with a holding time of 90 minutes at 56,867 joules and the lowest value occurred in specimens with a holding time of 30 minutes at 25,577 joules. It can be seen that the longer the holding time in the normalizing process the higher the ductility value.

**Keywords:** Normalizing, AISI 4140 Steel, Holding Time, Microstructure, Tensile Strength, Impact Strength

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xxv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1    Baja .....	5
3.2.1    Baja Karbon .....	5
3.2.2    Baja Paduan.....	7
3.2.3    Baja AISI 4140.....	8
2.2    Perlakuan Panas .....	9
2.3    Normalisasi ( <i>Normalizing</i> ).....	10
2.4    Sifat Mekanik Logam.....	11
2.4.1    Pengujian Tarik .....	11
2.4.2    Struktur Mikro Baja .....	12
2.4.3    Pengujian Impak ( <i>Impact</i> ).....	13
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1    Diagram Alir Penelitian .....	15
3.2    Tahapan Persiapan Metode Penelitian .....	16
3.2.1    Studi Literatur .....	16
3.2.2    Persiapan Alat .....	16
3.2.3    Persiapan Bahan .....	17

3.3	Uji Komposisi Kimia .....	17
3.4	Pembuatan Spesimen.....	17
3.4.1	Spesimen Uji Tarik.....	17
3.4.2	Spesimen Uji Impak .....	18
3.4.3	Spesimen Struktur Mikro .....	18
3.5	Proses Normalisasi (Pemanasan Baja) .....	20
3.6	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.7	Pengujian Spesimen .....	21
3.7.1	Pengujian Metalografi .....	21
3.7.2	Pengujian Impak.....	23
3.7.3	Pengujian Tarik.....	24
3.8	Analisis Data dan Kesimpulan .....	25
3.9	Hasil yang Diharapkan .....	25
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Komposisi Kimia.....	27
4.2	Hasil Pengujian .....	28
4.2.1	Hasil Pemeriksaan Metalografi .....	28
4.2.2	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik .....	31
4.2.3	Hasil Pengujian Kekuatan Impak.....	34
4.3	Optimal Normalisasi .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>39</b>
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	40
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>		<b>i</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>i</b>

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fasa Baja Karbon.....	9
Gambar 2.2	Temperature Proses Normalizing .....	10
Gambar 2.3	Kurva Tegangan Regangan Baja .....	12
Gambar 2.4	Peletakan Spesimen Berdasarkan Metode Charpy .....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2	Spesimen Uji Tarik .....	18
Gambar 3.3	Spesimen dengan Metode <i>Charpy</i> .....	18
Gambar 3.4	Spesimen Struktur Mikro setelah Dipotong.....	19
Gambar 3.5	Proses <i>Mounting</i> .....	19
Gambar 3.6	Proses Heat Treatment dengan Variasi Waktu .....	20
Gambar 3.7	Mikroskop Optik Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.....	22
Gambar 3.8	Alat Pengujian Impak Teknik Mesin Universitas Sriwijaya .....	23
Gambar 3.9	Contoh Spesimen Uji Impak.....	23
Gambar 3.10	Alat Pengujian Tarik Politeknik Manufaktur Bandung .....	24
Gambar 3.11	Spesimen Uji Tarik.....	24
Gambar 4.1	Struktur Mikro Perbesaran 1000x Sebelum Normalisasi .....	29
Gambar 4.2	Struktur Mikro Perbesaran 1000x Waktu Tahan 30 Menit.....	29
Gambar 4.3	Struktur Mikro Perbesaran 1000x Waktu Tahan 60 Menit.....	30
Gambar 4.4	Struktur Mikro Perbesaran 1000x Waktu Tahan 90 Menit.....	30
Gambar 4.5	Grafik Tegangan Maksimum Tanpa Normalisasi dan sesudah Normalisasi dengan Variasi Waktu Tahan .....	32
Gambar 4.6	Grafik Tegangan Patah Tanpa Normalisasi dan sesudah Normalisasi dengan Variasi Waktu Tahan .....	32
Gambar 4.7	Grafik Tegangan Luluh Tanpa Normalisasi dan sesudah Normalisasi dengan Variasi Waktu Tahan .....	33
Gambar 4.8	Grafik Reagangan Tanpa Normalisasi dan sesudah Normalisasi dengan Variasi Waktu Tahan.....	33
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengujian Impak Metode <i>Charpy</i> .....	35
Gambar 4.10	Patahan Hasil Uji Impak Tanpa Normalisasi.....	36



Gambar 4.11 Patahan Hasil Uji Impak Waktu Tahan 30 Menit.....	36
Gambar 4.12 Patahan Hasil Uji Impak Waktu Tahan 60 Menit.....	36
Gambar 4.13 Patahan Hasil Uji Impak Waktu Tahan 90 Menit.....	37

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Komposisi Kimia Baja AISI 4140 .....	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik .....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekuatan Impak .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Uji Komposisi Kimia .....	i
Lampiran 1.2 Struktur Mikro .....	ii
Lampiran 1.3 Hasil Uji Tarik .....	iii
Lampiran 1.4 Perhitungan Hasil Uji Impak Metode <i>Charpy</i> iv .....	x
Lampiran 1.5 Cek Similaritas (Turnitin).....	xvi
Lampiran 1.6 Kartu Asistensi Bimbingan Skripsi.....	xvii

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beberapa tahun belakangan ini perkembangan ilmu dan teknologi berkembang sangat pesat dan signifikan. Terutama di bidang industri yang sangat membutuhkan material logam. Kebutuhan material logam yang di peroleh dari Inti Bumi merupakan bukti betapa pesatnya perkembangan teknologi di bidang manufaktur. Baja merupakan salah satu material logam yang dapat memenuhi sebagian kebutuhan dari manufaktur yang sifatnya dapat di rekayasa sesuai kemampuan dari baja tersebut.

Baja paduan medium adalah salah satu material yang banyak di gunakan didunia industri maupun otomotif. Karena, baja paduan medium mempunyai keunikan mampu mesin dan mampu keras yang baik pada luas penampang melintang yang besar. Baja paduan medium juga mudah dibentuk dan mudah diperoleh dipasaran karena penggunaannya yang sangat luas. Contohnya adalah poros transmisi dan roda gigi yang mengalami beban puntir pada saat pembebanan dan dengan putaran yang tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk mencegah keausan, dan memperbaiki sifat mekanik baja maka dibutuhkan campuran baja karbon yang sesuai pada komposisi kimia material. (Yuliyanto, 2015)

Baja karbon adalah paduan besi karbon dimana unsur karbon sangat menentukan sifat-sifatnya sedangkan unsur-unsur paduan lainnya yang biasa terkandung di dalamnya terjadi karena proses pembuatannya. (Wahyudin K dan Wahjoe Hidayat, 1978). Sifat baja karbon ditentukan persentase karbon dan struktur mikro.

Baja karbon rendah memiliki persentase kandungan karbonnya kurang dari 0,3 % dan tidak responsif terhadap proses perlakuan panas yang bertujuan untuk membentuk struktur martensit. Baja karbon rendah ini bisa ditingkatkan

ketangguhan dengan pengerjaan dingin. Struktur dari material ini terdiri dari ferit dan perlit.

Baja karbon medium memiliki kandungan karbon antara 0,3-0,7 %. Baja ini dapat ditingkatkan sifat mekanik dengan perlakuan panas austenitizing, quenching dan tempering. Baja ini banyak di pakai dalam kondisi hasil tempering sehingga setruktur mikronya berbentuk martensit.

Baja karbon tinggi memiliki kandungan persentase karbon 0,7-1,7 %. Baja ini dapat ditingkatkan sifat mekanisnya dengan perlakuan panas austenitizing, quenching dan tempering, paling kuat dan paling getas diantara yang lainnya.

Penelitian kali ini menggunakan material Baja AISI 4140 yang dalam penggunaannya banyak di bidang konstruksi. Didalam bidang konstruksi ini membutuhkan material yang mengutamakan sifat dengan kekuatan tinggi, oleh karena itulah dalam proses pembuatan material Baja AISI 4140 ini telah dilakukan proses austemper dan quenching yang menghasilkan sifat baja menjadi kuat namun sifat permesinan berkurang. Dari proses austemper dan quenching terbentuklah struktur Kristal yang tidak homogen serta kasar dan terbentuk martensit, untuk menormalkan struktur Kristal tersebut sehingga menghasilkan sifat material yang mampu mesin yang baik dapat dilakukan proses Normalisasi.

Proses normalisasi dilakukan untuk mengembalikan struktur kristal suatu material logam ke kondisi struktur butir yang lebih halus. Proses tersebut dilakukan dengan memanaskan logam hingga mencapai beberapa derajat di bawah titik lumer dan ditahan terhadap variasi waktu yang ditentukan, kemudian didinginkan di ruangan terbuka hingga mencapai suhu ruang. Tidak ada percepatan maupun perlambatan dalam proses pendinginan.

Proses normalisasi akan menghasilkan struktur mikro yang halus dengan kekerasan yang menurun sedangkan keuletan dan ketangguhan baja akan meningkat dan mampu mesin yang baik. Sehingga tujuan dari penelitian ini menjadi judul skripsi saya yaitu **“Pengaruh Waktu Tahan pada Proses Normalisasi pada Baja AISI 4140 terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro.”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pengaruh Waktu Tahan pada proses Normalisasi pada Baja AISI 4140 terhadap kekuatan tarik, kekuatan impak dan struktur mikro.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

1. Material menggunakan baja AISI 4140.
2. Temperatur Normalisasi 850°C.
3. Variasi Waktu Normalisasi (30, 60 dan 90 Menit).
4. Pengujian pada spesimen yaitu: uji tarik, uji impak dan struktur mikro.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui struktur mikro spesimen awal atau spesimen tanpa perlakuan (kontrol).
2. Mengaplikasikan proses normalisasi pada baja AISI 4140.
3. Menganalisa dan memahami sifat mekanik pada material AISI 4140 yang telah melalui proses normalisasi dengan temperatur 850 °C dan variasi waktu.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, adalah:

1. Memberikan kontribusi pengetahuan kepada mahasiswa khususnya civitas akademika dan teknik mesin dalam mengetahui sifat mekanik material baja AISI 4140 yang melalui proses normalisasi.
2. Sebagai bekal mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja yang akan datang.

## DAFTAR RUJUKAN

- ASM International. ASM Handbook, Vol 03 – Alloy Phase Diagrams\_1992. Pdf, n.d.
- ASM, 2000. Mechanical Testing and Evaluation, 8th ed. ASM Handbook, Materials Park, OH.
- Amanto, H. dan Daryanto., 1999. Ilmu Bahan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Amstead, B.H. 1993. Teknologi Mekanik. Terjemahan Ir. Sriati Djapri. Edisi ke 7. Jilid I. Jakarta : Erlangga.
- Davis, H, E., 1982. The Testing of Engineering Materials, Mc Graw Hill Inc., Auckland.
- Dieter, George E., 1992. Metalurgi Mekanik. Terjemahan Ir. Sriati Djapri. Edisi ke 3. Jilid I. Jakarta : Erlangga.
- Grajcar, A., 2017. Thermomechanical processing of TRIP steels. Roll. Adv. High Strength Steels Theory, Simul. Pract. 189–223. <https://doi.org/10.1201/9781315120577>
- Handoyo, Yopi., 2015. Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Baja JIS Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Crankshaft. J. Ilm. Tek. Mesin.
- Karokaro, M., 2001. Pengaruh Normalizing Ulang Terhadap Sifat Kelelahan Baja DIN 42MnV7 Volume 1, 6.
- Majanasastra, R.B.S., 2013. Karbon Tinggi ( AISI D2 ) Hasil Perlakuan Panas 1,61–66.
- Mencapai, U., and Sarjana, G., 2015. Kekebalan Lapisan Karbon Fiber Untuk Aplikasi Rangka Mobil Listrik

- Syahri et al 2017, Budi Zonny Amanda Putra. Nofri Helmi,2017. Analisis Baja Assab 705 Yang Diberi Perlakuan Panas Hardening Dan Media Pendingin
- Sudjana, Hardi. 2008. Teknik Pengecoran Logam, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Vander Voort, and Baldwin, W., 2004. ASM Handbook Vol 9 - Metallography and Microstructures. ASM Int. 9, 2733.  
<https://doi.org/10.1361/asmhba0003771>
- Wahyudin K dan Hidayat wahjoe., 1978. Pengetahuan Logam. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Yuliyanto, A.R.I., 2015. Studi pengaruh perlakuan panas terhadap struktur mikro dan sifat mekanis baja assab 705 m yang digunakan pada komponen stud pin winder.