

**PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1040 DENGAN
MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN AIR LAUT
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh:

RANDY BANGSAWAN

2202220023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



TUGAS AKHIR

**PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1040 DENGAN MEDIA
PENDINGIN AIR GARAM DAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT
MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**

Disusun :

**RANDY BANGSAWAN
2202220023**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin**

Herivanto Rusmarvadi, ST, PG., D^{ip}.MT

**Diperiksa dan Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing I**

Hj. Rita Maria Veranika, ST., MT.
Dosen Pembimbing II

Imam Akbar, ST., MT.

**Disahkan Oleh:
Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Ani Firda, ST., MT.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Randy Bangsawan
NIP : 2202220023
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **Pengaruh Proses Hardening Baja AISI 1040 Dengan Media Pendingin Air Garsm Dan air Laut Terhadap sifat Mekanik Dan Struktur Mikro** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinati Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya

Palembang, 13 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Randy Bangsawan

NIM 220222023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama :Randy bangsawan
NIM :2202220023
Fakultas :Teknik
Program Studi :Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: **PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1040 DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO** Adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang, 13 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Randy Bangsawan

NIM 220222023

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Randy Bangsawan
NIP : 2202220023
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1040 DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediasi, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Palembang, 13 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Randy Bangsawan

NIM 220222023



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: Kesmas --- Task #17
Submission title: RANDY BANGSAWAN 2202220023.docx
File name: RANDY_BANGSAWAN_2202220023.docx
File size: 873.18K
Page count: 28
Word count: 3,751
Character count: 23,361
Submission date: 25-Jul-2026 07:00PM (UTC+0700)
Submission ID: 3003049832

1

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu dan teknologi berkembang pesat hingga mengalami peningkatan yang pesat dalam industri maupun masyarakat. Logam ataupun baja sangat sering digunakan, dikembangkan, dan dieksperimen untuk dijadikan bahan atau alat untuk digunakan sebagai bahan material yang diinginkan (Dzurifanny et al., c.d.).

Baja karbon, terutama karbon medium, merupakan logam yang banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat-alat pertanian, komponen-komponen otomotif, konstruksi, pemipaan, alat-alat rumah tangga. Dalam aplikasi pemakaiannya, semua baja akan terkena pengaruh gaya, luar berupa tegangan-tegangan gesek, tarik maupun tekan sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk (Andreas, 2022). Usaha menjaga baja agar lebih tahan gesekan, tarikan atau tekanan adalah dengan cara meng-raskan baja tersebut, yaitu salah satunya dengan perlakuan panas (*heat treatment*).

Perlakuan panas (*heat treatment*) adalah suatu proses dimana baja dipanaskan hingga daerah austenit pada temperature tertentu, kemudian didinginkan beberapa saat dan didinginkan pada media tertentu untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Tujuan dari perlakuan panas adalah untuk meningkatkan kekuatan dan ketangguhan pada baja. Salah satu metode perlakuan panas adalah proses *hardening* yang umumnya terbentuk struktur *martensite*. Dimana martensite adalah struktur mikro yang bersifat keras.

1 1

RANDY BANGSAWAN 2202220023.docx

 Kesmas --- Task #17

 Kesmas 2026 - 2

 STIKes Cirebon

Document Details

Submission ID**tm:oid:::1:3616969240****Submission Date****Jul 25, 2026, 6:59 PM GMT+7****Download Date****Jul 25, 2026, 7:07 PM GMT+7****File Name****RENDY_BANGSAWAN_2202220023.docx****File Size****873.2 KB****28 Pages****3,751 Words****23,361 Characters**

26% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Exclusions

- 19 Excluded Matches

Top Sources

- 25%  Internet sources
 - 10%  Publications
 - 12%  Submitted works (Student Papers)
-

➤ **MOTTO**

“Kesuksesan tidak datang dari apa yang diberikan, tetapi dari apa yang diperjuangkan.”

Disiplin adalah jembatan antara tujuan dan pencapaian.”

➤ **KUPERSEMBAHKAN UNTUK:**

- Kedua orang tua tercinta, atas doa, kasihsayang, dan dukungan yang tiada henti.
- Kakak tersayang, atas semangat dan motivasi yang selalu diberikan
- Seseorang yang selalu menemani dan mensupportku
- Teman-teman, atas kebersamaan, dukungan, dan perjuangan yang telah dilalui bersama.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Selama proses penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1040 DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO”** banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Masih terdapat kesadaran bahwa ini belum mencapai tingkat kesempurnaan, baik dalam hal materi, penyajian, maupun penggunaan bahasanya. Dengan demikian, kami sangat mengharapkan adanya masukan dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Di akhir kata, kami ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda. S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Ibu HJ. Rita Maria Veranika. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1.
5. Bapak Imam Akbar S.T, M.T. Selaku Dosen pembimbing 2.
6. Seluruh Staff Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

7. Terimakasih kepada kedua orang tua tercinta ayah dan ibu atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.
8. Terimakasih kakak saya Ardi Kurnia S.H. yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Terimakasih saya mengucapkan terima kasih kepada Yunita yang selalu setia memberikan dukungan, semangat, dan perhatian selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Kehadirannya menjadi salah satu motivasi bagi saya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Dengan penuh kerendahan hati, kami mengakhiri dengan harapan bahwa Tugas Akhir ini akan bermanfaat dan dapat memperkaya pemahaman bagi para pembaca dan semua pihak yang memiliki kepentingan.

Palembang, 2026

Penulis,

RANDY BANGSAWAN

NPM. 2202220023

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Baja Carbon.....	6
2.1.1 Baja Karbon Rendah	6
2.1.3 Baja Karbon Tinggi	7
2.2 Sifat Mekanis Baja	7
2.3 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	7
2.4 Proses <i>Hardening</i>	8
2.5 <i>Holding Time</i>	9
2.6 Media Pendingin	9
2.7 Pengujian Kekerasan.....	10
2.8 Pengujian Rockwell	10
2.9 Metalografi.....	10

2.10 Struktur Mikro.....	11
2.11 Komposisi Baja AISI 1040.....	12
2.12 Diagram Fasa	13
2.13 Diagram TTT	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Metode Pengumpulan Data	15
3.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	16
3.4 Diagram Alir.....	17
3.5 Persiapan Benda Uji.....	18
3.5.1 Alat Dan Bahan	18
3.5.2 Langkah Langkah Pengujian.....	19
3.5.3 Tahapan Penelitian	20
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan	22
4.2 Pembahasan hasil uji kekerasan	23
4.3 Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 SARAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe + Fe ₃ C	13
Gambar 2. 2 Diagram TTT	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir	17
Gambar 3. 2 Skematik Benda Uji	18
Gambar 3. 3 Tungku Pemanas	20
Gambar 3. 4 Alat Pengujian Kekerasan Rockwell	20
Gambar 3. 5 Alat Pengujian Struktur Mikro	21
Gambar 4. 1 Grafik nilai Rata-Rata Uji Kekerasan rockwell terhadap variasi media pendingin perlakuan panas hardening	23
Gambar 4. 2 Struktur Mikro Baja AISI 1040 raw material (Etsa Nital3%, Pembesaran 400x)	26
Gambar 4. 3 Struktur Mikro Baja AISI 1040 Temperatur 815°C, Lalu ditahan Selama 15 Menit dan Didinginkan Dengan Cepat Menggunakan Air garam dengan kandungan garam 50 gram (Etsa Nital 3%, Pembesaran 400x)	26
Gambar 4. 4 Struktur Mikro Baja AISI 1040 Temperatur 815°C, Lalu ditahan 15 selama Menit dan Didinginkan Cepat didalam Media Pendingin Air laut (Etsa Nital 3%, Pembesaran 400x)	27
Gambar 4. 5 Struktur Mikro Baja AISI 1040 Temperatur 815°C, Lalu ditahan 15 selama Menit dan Didinginkan Cepat didalam Media Pendingin Air garam dengan kadar garam 90 gram (Etsa Nital 3%, Pembesaran 400x)	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Unsur Kimia AISI 1040	12
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	18
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell (HRC).....	22

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh proses hardening pada baja AISI 1040 dengan media pendingin air garam dan air laut terhadap sifat mekanik dan struktur mikro. Baja AISI 1040 merupakan baja karbon menengah yang banyak digunakan pada komponen teknik, namun memiliki keterbatasan kekerasan pada kondisi awal sehingga perlu ditingkatkan melalui perlakuan panas. Proses hardening dilakukan dengan memanaskan spesimen hingga suhu austenitisasi 815°C dengan waktu penahanan selama 15 menit, kemudian didinginkan menggunakan media air garam dengan variasi kadar 50 gram dan 90 gram serta air laut. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pengujian kekerasan menggunakan metode Rockwell (HRC) dan pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop metalografi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan rata-rata baja tanpa perlakuan panas sebesar 23,1 HRC dengan struktur mikro ferrit dan perlit. Setelah proses hardening, kekerasan meningkat menjadi 23,8 HRC pada air garam 50 gram, 24,7 HRC pada air laut, dan mencapai 27,9 HRC pada air garam 90 gram. Peningkatan kekerasan ini disebabkan oleh laju pendinginan yang lebih cepat sehingga terbentuk struktur martensit yang lebih dominan. Dengan demikian, media pendingin air garam dengan kadar 90 gram memberikan hasil paling optimal dalam meningkatkan kekerasan baja AISI 1040.

Kata kunci: Baja AISI 1040, *Hardening*, *Quenching*, Air Garam, Air Laut, Kekerasan, Struktur Mikro.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the hardening process on AISI 1040 steel using salt water and seawater as cooling media on its mechanical properties and microstructure. AISI 1040 steel is a medium carbon steel widely used in engineering components; however, it has limited hardness in its initial condition, thus requiring improvement through heat treatment. The hardening process was carried out by heating the specimens to an austenitizing temperature of 815°C with a holding time of 15 minutes, followed by cooling using salt water with variations of 50 grams and 90 grams, as well as seawater. The research method employed was a laboratory experiment, including hardness testing using the Rockwell (HRC) method and microstructure observation using a metallographic microscope. The results showed that the average hardness of the untreated steel was 23.1 HRC with a microstructure dominated by ferrite and pearlite. After the hardening process, the hardness increased to 23.8 HRC (50 g salt water), 24.7 HRC (seawater), and reached the highest value of 27.9 HRC (90 g salt water). This increase in hardness is attributed to the faster cooling rate, which promotes the formation of a more dominant martensitic structure. Therefore, the salt water cooling medium with a concentration of 90 grams provides the most optimal result in improving the hardness of AISI 1040 steel.

Keywords: *AISI 1040 steel, Hardening, Quenching, Brine, Seawater, Hardness, Microstructure.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu dan teknologi berkembang pesat hingga mengalami peningkatan yang pesat dalam industri maupun masyarakat. Logam ataupun baja sangat sering digunakan, dikembangkan, dan dieksperimen untuk dijadikan bahan atau alat untuk digunakan sebagai bahan material yang diinginkan (Dzurfanny et al., n.d.).

Baja karbon, terutama karbon medium, merupakan logam yang banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat-alat pertanian, komponen-komponen otomotif, konstruksi, pemipaan, alat-alat rumah tangga. Dalam aplikasi pemakaiannya, semua baja akan terkena pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek, tarik maupun tekan sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk (Andreas, 2022). Usaha menjaga baja agar lebih tahan gesekan, tarikan atau tekanan adalah dengan cara mengeraskan baja tersebut, yaitu salah satunya dengan perlakuan panas (*heat treatment*)

Perlakuan panas (*heat treatment*) adalah suatu proses Dimana baja dipanaskan hingga daerah austenit pada temperature tertentu, kemudian didiamkan beberapa saat dan didinginkan pada media tertentu untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Tujuan dari perlakuan panas adalah untuk meningkatkan kekuatan dan ketangguhan pada baja. Salah satu metode

perlakuan panas adalah proses *hardening* yang umumnya terbentuk struktur *martensit* Dimana martensit adalah struktur mikro yang bersifat keras.

Proses hardening ini adalah dengan memberikan sifat keras pada logam itu sendiri. Proses hardening berguna untuk memperbaiki kekerasan dari baja tanpa mengubah komposisi kimia secara keseluruhan. Kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan bahan terhadap penetrasi pada permukaannya. Beberapa kasus, proses hardening banyak dilakukan pada material baja. Dimana pada material baja, memiliki sifat hardenability, dengan adanya sifat ini pada material baja dapat dikeraskan dengan pembentukan martensite. Pembentukan ini didasari pada proses pergeseran atom yang melibatkan penyusutan pada struktur Kristal (Permana et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh(Sofyan, 2022) menunjukkan bahwa variasi media pendingin pada proses hardening, khususnya larutan air garam dan oli, memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik baja S45C, terutama kekerasan dan ketangguhan . Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi garam dalam media pendingin dapat meningkatkan nilai kekerasan secara signifikan, namun di sisi lain menyebabkan penurunan nilai ketangguhan material. Sebaliknya, penggunaan media pendingin oli dengan viskositas rendah menghasilkan ketangguhan yang lebih tinggi namun dengan nilai kekerasan yang lebih rendah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penggunaan garam dapur dan air laut sebagai media pendingin pada proses perlakuan panas *hardening* baja AISI 1040 terhadap sifat mekanik dan

struktur mikro. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pemilihan media pendingin yang efektif, ekonomis, dan mudah diaplikasikan dalam proses perlakuan panas baja karbon menengah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tentang pengaruh proses hardening pada baja AISI 1040 dengan penggunaan media pendingin air garam dan air laut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan media pendingin berupa air garam dan air laut pada proses hardening terhadap sifat mekanik baja AISI 1040?
2. Bagaimana perubahan struktur mikro yang terjadi pada baja AISI 1040 setelah dilakukan proses hardening dengan variasi media pendingin tersebut?
3. Media pendingin mana yang memberikan hasil terbaik terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja AISI 1040?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka ditentukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1040.
2. Perlakuan panas yang diterapkan berupa proses hardening pada suhu 815°C dengan waktu penahanan (holding time) selama 15 menit.
3. Media pendingin yang digunakan meliputi air garam dengan variasi kadar (50 gram dan 90 gram) serta air laut.

4. Pengujian yang dilakukan dibatasi pada sifat mekanik berupa kekerasan dengan metode Rockwell (HRC) serta analisis struktur mikro menggunakan mikroskop.

1.4 Tujuan Penelitian

Hasil yang di harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Apa pengaruh media pendingin garam dapur dan air laut pada proses hardening baja AISI 1040 terhadap sifat mekanik.
2. Menganalisis perubahan struktur mikro baja AISI 1040 setelah proses hardening dengan media pendingin yang berbeda.
3. Menentukan media pendingin yang paling efektif dalam meningkatkan sifat mekanik baja AISI 1040.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh media pendingin alternatif pada proses *hardening* baja AISI 1040.
2. Menjadi referensi bagi industri atau praktisi dalam pemilihan media pendingin yang efektif dan ekonomis.
3. Menambah wawasan dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang material dan metalurgi.

1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Bab I Pendahuluan**, memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
2. **Bab II Tinjauan Pustaka**, berisi pembahasan teori yang berkaitan dengan baja AISI 1040, proses perlakuan panas hardening, jenis media pendingin, serta struktur mikro dan sifat mekanik material.
3. **Bab III Metodologi Penelitian**, menjelaskan mengenai bahan dan peralatan yang digunakan, diagram alir penelitian, tahapan prosedur, serta metode pengujian yang diterapkan.
4. **Bab IV Hasil dan Pembahasan**, menyajikan data hasil pengujian disertai analisis serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.
5. **Bab V Kesimpulan dan Saran**, memuat kesimpulan dari keseluruhan penelitian serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, A. O. (2022). *ANALISA PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1040 Anggara*. 6(2).
- Anhar, M. (2019). Pendinginan Pengelasan dengan Metode SMAW pada Kekerasan Baja Karbon ST37 dengan Media Serbuk Semen Abu-Abu pada Beban Rockwell 100 kgf Muh. *Rotasi*, 21(3), 140.
<https://doi.org/10.14710/rotasi.21.3.140-146>
- Dzurfanny, A., Luisetiawan, B., Hartono, P., & Choirotin, I. (n.d.). *ANALISIS VARIASI OLDING TIME DAN MEDIA PENDINGIN PROSES HARDENING DAN TEMPERING PADA BAJA AISI 1042 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO Adji*. 12–19.
- Joy, R., Padang, T., Nanulaita, N. J. M., Talkua, C., Lopuhaa, A. O., Rohmah, F., Prodi,), Rekayasa, T., Mekanikal, S., Jurusan, M., Mesin, T., Ambon, N., Berat, A., & Madura, P. N. (2023). ANALISA PENGARUH WAKTU PENAHANAN (HOLDING TIME) PADA PROSES TEMPERING TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA KARBON MENENGAH HASIL PENGELASAN FCAW (FLUX CORE ARC WELDING) Rey. *Journal Mechanical Engineering (JME)*, 1(3), 2023.
- Muhammad Syarifuddin. (2020). *PENGARUH VARIASI KEDALAMAN POTONG PADA PROSES BUBUT DAN PERLAKUAN PANAS NORMALIZING TERHADAP UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045*. 4(2), 113–118.

- Munanda, A., Ibrahim, A., & Ismy, A. S. (2022). Efek Suhu Annealing Terhadap Kekerasan Dan Ketangguhan Impak Pada Kuningan C38500. *Jurnal Mesin Sains Terapan* 6(1), 1–5. <https://ejurnal.pnl.ac.id/mesinsainsterapan/article/view/2849>
- Permana, A. W., Anjani, R. D., & Gusniar, I. N. (2020). Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Metode Hardening-Tempering Material Baja S45C terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(3), 199. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i3.1989>
- Rifnaldi, R. (2019). *PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN TEMPERING TERHADAP KEKERASAN (HARDNESS) BAJA AISI 1045*. 950–959.
- Saputra, R., & Tyastomo, E. (2017). Perbandingan Kekerasan Dan Struktur Mikro Pegas Daun Yang Mengalami Proses Heat Treatment. *Bina Teknika*, 12(2), 185. <https://doi.org/10.54378/bt.v12i2.72>
- Sofyan. (2022). *ANALISA PENGARUH HARDENING TERHADAP KEKERASAN DAN KETANGGUHAN BAJA S45C DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN OLI UNTUK APLIKASI POROS MOTOR RODA TIGA*
Muhammad Sofyan A ' is Nurdiansyah Arya Mahendra Sakti Abstrak. 10.