

**PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN
PERLAKUAN PANAS *HARDENING* PADA BAJA JIS S45C
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Fakultas Teknik Mesin**

Oleh :

**FEBRIAN SAPUTRA
2102220033**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2025**

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN PERLAKUAN PANAS
HARDENING PADA BAJA JIS S45C TERHADAP KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO**

Disusun :
FEBRIAN SAPUTRA
2102220033

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

Dosen Pembimbing I

Ir. Sofwan Hariady, MT.

Dosen Pembimbing II

Martin Luther King, ST., MT.

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, ST., MT.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febrian Saputra

NIM : 2102220033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN PERLAKUAN PANAS *HARDENING* PADA BAJA JIS S45C TERHADAP KEKERASAN 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 skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 15 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan,



Febrian Saputra
NIM.2102220033

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Febrian Saputra
NIM : 2102220033
Jenis Karya : Skripsi / Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hal bebas royalti atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN PERLAKUAN PANAS *HARDENING* PADA BAJA JIS S45C TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti exclusive ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Palembang, 15 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan,



Febrian Saputra
NIM.2102220033



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febrian Saputra
NIM : 2102220033
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN PERLAKUAN PANAS *HARDENING* PADA BAJA JIS S45C TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**

Menyatakan dengan ini bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri yang didampingi oleh pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat. Dan telah melewati proses Plagiarism Checker yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Verifikator Plagiat


Martin Luther King, S.T.,M.T.

Palembang, 15 Agustus 2025
Yang menyatakan,


Febrian Saputra
NIM.2102220033



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: 24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 049
Submission title: Febrian Saputra 2102220033
File name: _Turn_FIX_Febrian_Saputra_2102220033_BAB_1-5.pdf
File size: 1.29M
Page count: 27
Word count: 2,999
Character count: 17,525
Submission date: 13-Aug-2025 06:22AM (UTC+0200)
Submission ID: 2700518284

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja karbon memiliki peran yang signifikan dalam sektor industri, digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari elemen mesin yang mendukung proses produksi hingga produk akhir yang dihasilkan oleh perusahaan. Penggunaan jenis baja karbon sendiri berbeda-beda sehingga kebutuhan dan spesifikasi juga berbeda-beda.

Baja JIS S45C memiliki kandungan karbon 0,45%, menjadikannya baja karbon sedang. Banyak suku cadang otomotif terbuat dari baja jenis ini, seperti roda gigi, yang sering mengalami gesekan, sehingga ketahanan dan kekuatannya sangat penting (Zikri *et al.*, 2023).

Untuk mendapatkan ketahanan dan kekerasan terhadap material tersebut, maka diperlukan proses perlakuan panas *hardening* menggunakan variasi penahanan waktu (*holding time*) kemudian dilanjutkan dengan *quenching*.

Holding time sangat berperan penting dalam mempengaruhi perubahan sifat mekanik selama perlakuan panas. Proses ini melibatkan kehomogenan material, terutama pada fase *austenit*. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai fase tunggal saat pemanasan dalam perlakuan panas bervariasi berdasarkan jenis dan ukuran material (Jeksisowati, 2018).

Dalam penelitian sebelumnya tentang proses *hardening* pada material baja JIS S45C menggunakan media pendingin oli SAE 90, terman-

1 1**Febrian Saputra 2102220033**

-  24S-B2-Informatik 2 – No Repository 049
-  24S-B2-Informatik 2 (Moodle PP)
-  FH Kärnten Gemeinnützige Gesellschaft mbH

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3312670590

Submission Date

Aug 13, 2025, 6:21 AM GMT+2

Download Date

Aug 13, 2025, 6:23 AM GMT+2

File Name

_Turn_FIX_Febrian_Saputra_2102220033_BAB_1-5.pdf

File Size

1.3 MB

27 Pages

2,999 Words

17,525 Characters

20% Overall Similarity

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

Top Sources

- 19%  Internet sources
 - 7%  Publications
 - 7%  Submitted works (Student Papers)
-

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Belajarlah dari semua orang karena setiap orang memiliki pengalaman masing masing dan ambillah hal – hal positif didalamnya, karena semua orang adalah guru dan setiap tempat adalah sekolah”

“Jika orang lain bisa, kenapa kamu tidak bisa? Semua pasti bisa terlewati jika kamu berusaha dengan bersungguh sungguh.”

Ku persembahkan untuk :

- 1. Allah Swt. atas izin dan karunianya lah skripsi ini dapat dibuat hingga selesai sampai akhir.*
- 2. Kedua orang tuaku, terima kasih untuk amak dan appa yang selalu menasihati, mendoakan hal baik dan tiada hentinya, serta semua pengorbanan yang telah kalian berikan kepadaku.*
- 3. Teruntuk saudariku, yang saya banggakan dan saya sayangi.*
- 4. Untukmu yang selalu ada disampingku, terima kasih selalu mendukung semua prosesku hingga berada pada titik ini.*
- 5. Teman – teman seperjuanganku angkatan 2021, terkhususnya teman – teman seperjuangan Metalurgi untuk memperoleh gelar ST., Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridianti.*
- 6. Almamater yang saya banggakan.*

ABSTRAK

Baja JIS S45C merupakan baja karbon sedang dengan kandungan karbon 0,45% yang banyak digunakan pada komponen mesin seperti poros dan roda gigi yang sering mengalami gesekan, sehingga ketahanan aus dan kekerasannya sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi *holding time* terhadap kekerasan dan struktur mikro baja JIS S45C melalui proses *hardening* pada suhu 820°C dengan variasi *holding time* 5, 10, dan 15 menit kemudian dilakukan *quenching* pada media pendingin air dan minyak goreng. Hasil pengujian tanpa perlakuan didapat (16,3 HRC), nilai kekerasannya jauh dibawah hasil pengujian *hardening*. Hal ini dapat dilihat dari struktur mikro tanpa perlakuan adalah *pearlite* 100%. Selanjutnya pada proses *hardening* dengan pendinginan media air, hasil pengujian kekerasan cenderung naik. Nilai tertinggi didapat pada *holding time* 15 menit (49,7 HRC). Hal ini disebabkan oleh *holding time* yang meningkat, semakin homogen *austenit* yang terbentuk, maka semakin besar kemungkinan terjadi *martensite* 100%. Hasil pengujian kekerasan proses *hardening* dengan media pendingin minyak goreng, hasilnya cenderung menurun. Dikarenakan media pendingin minyak goreng menyebabkan transformasi dari *austenit* ke *martensite* menjadi lebih lambat, sehingga atom karbon berdifusi menjadi *martensite* sebagian *pearlite*. Dengan demikian, proses *hardening* dengan media pendingin air lebih efektif untuk meningkatkan kekerasan baja JIS S45C dibanding menggunakan minyak goreng.

Kata kunci : *Hardening, Holding Time, Quenching, Baja JIS S45C, Kekerasan, Struktur Mikro.*

ABSTRACT

JIS S45C steel is a medium carbon steel with a carbon content of 0,45% which is widely used in machine components such as shafts and gears that often experience friction, so that its wear resistance and hardness are very necessary. This study aims to analyze the effect of holding time variations on the hardness and microstructure of JIS S45C steel through a hardening process at a temperature of 820°C with holding time variations of 5, 10, and 15 minutes then quenched in water and cooking oil cooling media. The test results without treatment were obtained (16.3 HRC), the hardness value was far below the hardening test results. This can be seen from the untreated microstructure which is 100% pearlite. Then in the hardening process with water cooling media, the hardness test results tend to increase. The highest value was obtained at a holding time of 15 minutes (49.7 HRC). This is due to the increased holding time, the more homogeneous the austenite formed, the greater the possibility of 100% martensite occurring. The results of the hardness test for the hardening process with cooking oil cooling media, the results tend to decrease. Because the cooking oil cooling media causes the transformation from austenite to martensite to be slower, so that carbon atoms diffuse into martensite, part of which is pearlite. Therefore, the hardening process using water as a cooling media is more effective in increasing the hardness of JIS S45C steel than using cooking oil.

Keywords : *Hardening, Holding Time, Quenching, JIS S45C Steel, Hardness, Microstructur.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul, **“PENGARUH VARIASI HOLDING TIME DENGAN PERLAKUAN PANAS HARDENING PADA BAJA JIS S45C TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO”** dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ani Firda. S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
2. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
3. Bapak Martin Luther King S.T., M.T., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti sekaligus dosen pembimbing II.
4. Bapak Ir. Sofwan Hariady, M.T., Selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberi masukan untuk tugas akhir ini hingga saya dapat menjalankan sidang sarjana.
5. Bapak Ir. H. Suhardan M.D., M.S., Met., Selaku Dosen Konsentrasi Metalurgi Bidang Perlakuan Panas Universitas Tridinanti yang telah

banyak sekali membantu memberi saran, masukan, serta teori perlakuan panas pada penelitian tugas akhir ini.

6. Seluruh Staff Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, 25 Juli 2025
Penulis,



Febrina Saputra
NIM.2102220033

DAFTAR ISI

HALAMAN :

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
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. <i>Novelty</i> Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Pengertian Baja Karbon.....	Error! Bookmark not defined.

2.1.1. Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Baja Karbon Sedang (<i>Medium Carbon Steel</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2. Baja JIS S45C	Error! Bookmark not defined.
2.3. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Proses <i>Hardening</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5. Diagram Fasa dan Diagram TTT Baja JIS S45C	Error! Bookmark not defined.
2.6. Komposisi Baja JIS S45C	Error! Bookmark not defined.
2.7. Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.7.1. <i>Hardness Test Rockwell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8. Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Studi Pustaka	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4. Langkah – Langkah Pengujian Spesimen....	Error! Bookmark not defined.

3.5. Tahap Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6. Analisis data	Error! Bookmark not defined.
3.7. Validasi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Pengujian Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR :	HALAMAN :
2.1. Diagram Fasa Baja Karbon	10
2.2. Diagram TTT Baja JIS S45C	11
3.1. Diagram Alir Penelitian	15
4. 1. Grafik Nilai Kekerasan Rockwell HRC	Error! Bookmark not defined.
4. 2. Struktur mikro spesimen tanpa perlakuan panas (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)	Error! Bookmark not defined.
4. 3. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 5 menit dan didinginkan dengan media air (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)	Error! Bookmark not defined.
4. 4. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 10 menit dan didinginkan dengan media air (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)	Error! Bookmark not defined.
4. 5. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 15 menit dan dinginkan dengan media air (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)	Error! Bookmark not defined.
4. 6. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 5 menit dan didinginkan dengan media minyak goreng (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)	Error! Bookmark not defined.

4. 7. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 10 menit dan didinginkan dengan media minyak goreng (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)**Error! Bookmark not defined.**
4. 8. Struktur mikro spesimen setelah hardening pada suhu 820°C dengan holding time 15 menit dan didinginkan dengan media minyak goreng (Etsa Nital 3% pembesaran 400x)**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

TABEL :

HALAMAN :

2. 2 Komposisi baja JIS S45C	Error! Bookmark not defined.
3. 1 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
4. 1. Hasil Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> HRB.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja karbon memiliki peran yang signifikan dalam sektor industri, digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari elemen mesin yang mendukung proses produksi hingga produk akhir yang dihasilkan oleh perusahaan. Penggunaan jenis baja karbon sendiri berbeda beda sehingga kebutuhan dan spesifikasinya juga berbeda – beda.

Baja JIS S45C memiliki kandungan karbon 0,45%, menjadikannya baja karbon sedang. Banyak suku cadang otomotif terbuat dari baja jenis ini. seperti roda gigi, yang sering mengalami gesekan, sehingga ketahanan aus dan kekerasannya sangat penting. (Zikril *et al.*, 2023)

Untuk mendapatkan ketahanan dan kekerasan terhadap material tersebut, maka diperlukan proses perlakuan panas *hardening* menggunakan variasi penahanan waktu (*holding time*) kemudian dilanjutkan dengan *quenching*..

Holding time sangat berperan penting dalam mempengaruhi perubahan sifat mekanik selama perlakuan panas. Proses ini melibatkan kehomogenan material, terutama pada fase *austenit*. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai fase tunggal saat pemanasan dalam perlakuan panas bervariasi berdasarkan jenis dan ukuran material. (Jokosisworo, 2018)

Dalam penelitian sebelumnya tentang proses *hardening* pada material baja JIS S45C menggunakan media pendingin oli SAE 90, temuan penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan mulai menurun setelah 10 menit *holding time*, kemudian terus menurun setelah 20 menit, dan mencapai kekerasan maksimumnya setelah 30 menit. Hal ini disebabkan oleh periode *holding* yang singkat, yang menyebabkan pembentukan *martensite* tidak sempurna. Pada menit kesepuluh, suhu menurun. Periode *holding time* terlalu lama 30 menit memberikan waktu yang cukup untuk membentuk struktur yang lebih konsisten dan teratur. (Widodo & Huda, 2016).

Dengan memvariasikan *holding time* selama 5, 10, dan 15 menit, penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan proses *hardening* baja JIS S45C. Kekerasan dan kekuatan baja ditingkatkan dengan menggunakan minyak goreng dan air sebagai media pendingin. Pemilihan baja JIS S45C sebagai objek yang akan diuji didasari oleh pemanfaatannya yang banyak digunakan pada komponen mesin seperti poros dan roda gigi.

Dengan demikian, penulis berminat untuk menyelidiki aspek *holding time* dalam perlakuan panas, dengan tujuan untuk menemukan waktu penahanan temperatur yang paling efektif dan harapannya dapat memperoleh struktur martensit yang memiliki kekerasan tinggi dan ketahanan yang optimal untuk material baja JIS S45C.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Setelah proses *hardening* dengan variasi *holding time* dan media pendingin yang berbeda, bagaimana nilai kekerasan baja JIS S45C?
2. Setelah proses *hardening* dengan variasi *holding time* dan media pendingin yang berbeda, bagaimana struktur mikro baja JIS S45C?

1.3. Batasan Masalah

Berikut ini akan dibahas guna memastikan bahwa isu yang diangkat dalam penelitian ini tetap pada pokok bahasan yang dibahas :

1. Baja JIS S45C adalah jenis baja yang digunakan.
2. Menggunakan lima *holding time* yang berbeda, yaitu 5, 10, dan 15 menit, pada suhu temperatur pemanasan 820°C. Kemudian di *quenching* menggunakan media pendingin air dan minyak goreng.
3. Pengujian kekerasan *Rockwell* digunakan untuk menguji kekerasan.
4. Mikroskop metalografi digunakan untuk menganalisa struktur mikro.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh dari air dan minyak goreng sebagai media pendingin untuk memastikan dampak dari variasi *holding time* terhadap struktur mikro dan kekerasan.
2. Mengidentifikasi dan membandingkan temuan untuk analisis setelah mengetahui nilai kekerasan dan mikrostruktur..

1.5. Manfaat Penelitian

Berikut keuntungan/manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini :

1. Bagi Mahasiswa

Selain menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan, penulis dapat berbagi wawasan yang diperoleh dari hasil penelitian agar bermanfaat bagi pembaca dalam ilmu pengetahuan di bidang metalurgi.

2. Bagi Industri

Pada dunia industri diharapkan memperoleh manfaat dari temuan penelitian ini menggunakan baja JIS S45C sebagai material utama.

1.6. *Novelty* Penelitian

Penelitian ini menawarkan keterbaruan yang signifikan :

1. Variasi *Holding Time* yang diuji

Penelitian ini mengeksplorasi variasi *holding time* yang lebih luas yaitu 5, 10, dan 15 menit, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang dampak *holding time* pada sifat mekanik.

2. Analisa Terpadu

Menggabungkan pengujian kekerasan dengan analisis struktur mikro menggunakan mikroskop metalografi, memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana perubahan struktur mikro dapat mempengaruhi sifat mekanik .

3. Data Empiris Baru

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menawarkan informasi empiris yang dapat berfungsi sebagai panduan untuk penelitian selanjutnya dan dapat membantu industri dalam pengembangan baja yang lebih inovatif.

1.7. Sistematika Penelitian

Penelitian ini ditulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, *novelty* penelitian, dan sistematika penelitian semuanya dijelaskan oleh peneliti dalam bab ini..

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gagasan teori yang mendasari pembahasan masalah dan pendukung tambahan yang berkaitan dengan judul penelitian dijelaskan oleh peneliti dalam bab ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian, alat dan bahan, prosedur pengujian spesimen, dan pembahasan penelitian, semuanya dibahas secara rinci oleh peneliti dalam bab ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti memberikan penjelasan mengenai analisis data dan temuan penelitian pada bab ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Peneliti merangkum temuan penelitian yang telah dilakukan dan menawarkan saran untuk penelitian selanjutnya pada bab ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggen, g. (1993). Properties and Selection : Irons Steels and High Performance Alloys. In *ASM International* (p. 2522).
- Avner Sidney., H. (1974). Introduction to Physical Metallurgy. In *McGraw Hill Book Company, Tokyo*.
- D. Callister, W. (2008). Materials Science And Engineering. In *Physical Basis of Plasticity in Solids*.
- Jokosisworo, S. (2018). Pengaruh Normalizing Dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Terhadap Sifat Mekanik Baja ST 46. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, 15(2), 68–73.
- Mealy, N. E. & Bayes, M. (2000). Vol. 8 Mechanical Testing And Evaluation. In *ASM International* (p. 2235).
- Mulyadi. Tafrant, D. (2021). The Effect of Quenching Media on the Hardness of AISI 1045. *Journal of Pure & Applied Sciences*, 21(4), 199–205.
- Sinaga, M. (2022). Metalurgi. In *Bintang Semesta Media* (p. 144).
- Stichel, W. (1997). Handbook of comparative world steel standards; USA-United-Kingdom-Germany-France-Russia-Japan-Canada-Australia-International. Hrsg.: Albert & Melilli, 552 Seiten. ASTM Data Series DS 67, American Society for Testing and Materials, PA, USA 1996, £ 195.00. In *Materials and Corrosion* (Vol. 48, Issue 6).
- Widodo, E., & Huda, M. (2016). Optimasi Holding Time Untuk Mendapatkan Kekerasan Baja S 45 C. *Rekayasa Energi Manufaktur*, 1(1), 1–6.
- Zikril, A., Mawardi, & Nurdin. (2023). Analisa Variasi Temperatur Hardening Terhadap Kekerasan Baja AISI 1045 Dengan Media Quenching Air Mineral. 7(2), 01–30.