

**ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA  
BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS  
DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN  
OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING**



**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Program Studi Strata 1 Teknik Mesin*

**Oleh**

**ASRARUDDIN**

**2202220096**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2026**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

**ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA  
BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS  
DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN  
OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING**

Oleh :  
Asraruddin  
2202220096

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing I,

Martin Luther King, ST., MT.  
Dosen Pembimbing II,

Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

Disahkan Oleh :  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, ST., MT.

## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Asraruddin  
NIM : 2202220096  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING”** 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, Oktober 2026

Yang membuat pernyataan:

  
Asraruddin  
NIM.2202220096

## **HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PALGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Asraruddin  
NIM : 2202220096  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul: **“ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING”**

Merupakan hasil karya sendiri yang didampingi 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 sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2026  
Mahasiswa

  
Asraruddin  
NIM.2202220096

## HALAMAN 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 : Asraruddin  
NPM : 2202220096  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas Royalti Noneekslusif (non eksklusive royalty free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eklusif ini universitas tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang  
tanggal, Oktober 2026  
Yang menvatakan:

  
METERAI  
TEMPEL  
C02D3A0X019363166  
Asraruddin  
NIM.2202220096

## *MOTTO DAN PERSEMBAHAN*

### *MOTTO :*

*“Besi ditempa oleh api, manusia ditempa oleh proses”.*

*(Asraruddin)*

*“Tidak semua proses berjalan sesuai dengan yang diharapkan, tetapi setiap proses selalu mengajarkan bagaimana untuk menjadi lebih kuat dan lebih baik”.*

*~Asraruddin~*

*“You don't have to be perfect to start, but start and keep trying until you finish”*

*“Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan”*

*(Q.S AL-INSYIRAH : 6)*

### *PERSEMBAHAN*

*Rasa syukur dan bahagia ini saya persembahkan kepada orang-orang yang saya cintai dan berarti dalam hidup saya karena menjadi penyemangat atas segala perjuangan selama ini sehingga menjadi alasan terkuat dalam proses penyelesaian tugas akhir ini:*

1. *Kedua orang tua penulis, Ayahanda Suyoto dan Ibunda Yuliasti Karyatika, terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih atas nasihat yang diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala. Memberikan semangat dan motivasi tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terima kasih sudah menjadi tempat untuk pulang.*
2. *Teruntuk kakak laki-laki dan perempuan penulis, Engkau bukan hanya seorang kakak, tetapi juga pahlawan bagi pendidikanku. Terima kasih atas segala cinta, doa, dan pengorbanan finansial yang telah Kakak berikan demi kelancaran kuliahku selama ini. Terima kasih telah menjadi penyokong terhebatku di saat suka maupun duka. Pencapaian ini adalah milik kita bersama.*
3. *Teruntuk keluarga besarku tercinta, Nenek, Om, Tante, dan Saudara-saudaraku sekalian. Terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan atas segala bentuk dukungan, kepedulian, dan doa tulus yang tak pernah putus menyertai setiap langkah penulis. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan panjang ini hingga penulis dapat meraih gelar sarjana. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan untuk kita semua.*
4. *Teman-teman seperjuangan penulis angkatan 2022 teknik mesin Tridianti yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih telah membantu, mendukung, menghibur dalam kesedihan, mendengarkan segala keluhan kesah yang dirasa dan tak lupa memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan hingga waktu penulisan tugas akhir.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berikan judul.

**“ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1037 YANG MENDAPATKAN PERLAKUAN PANAS DENGAN VARIASI PENDINGIN AIR ES, AIR GARAM DAN OLI YANG DI LANJUTKAN DENGAN TEMPERING”**

Dibuat untuk sebagai salah Persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Program Studi Strata 1 Teknik Mesin. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih 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 Heri Rusmaryadi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Teknik Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Heri Rusmaryadi, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis sebagai semangat meraih masa depan dan semoga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang,... Oktober 2026  
Penulis,

Asraruddin  
NIM : 2202220096

## DAFTAR ISI

|                                                         |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                              | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                               | <b>xiii</b> |
| <b>DARTAR TABEL.....</b>                                | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                    | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                           | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                               | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                               | 4           |
| 1.3. Batasan Masalah .....                              | 4           |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                            | 5           |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                           | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                     | <b>7</b>    |
| 2.1. Baja AISI 1037.....                                | 7           |
| 2.2. Perlakuan Panas (Heat Treatment).....              | 8           |
| 2.3. Hardening.....                                     | 9           |
| 2.4. Diagram TTT (Time Temperature Transformation)..... | 11          |
| 2.5. Media Pendingin .....                              | 12          |
| 2.5.1. Air Es.....                                      | 13          |
| 2.5.2. Air Garam.....                                   | 13          |
| 2.5.3. Oli.....                                         | 14          |
| 2.6. Tempering .....                                    | 14          |
| 2.7. Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....                 | 15          |
| 2.8. Struktur Mikro Baja Pasca-Hardening.....           | 16          |
| 2.8.1. Ferrit.....                                      | 17          |
| 2.8.2. Perlit .....                                     | 17          |
| 2.8.3. Austenit .....                                   | 17          |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 2.8.4. Martensit.....                              | 17        |
| 2.8.5. Tempered martensite .....                   | 18        |
| 2.9. Penelitian Terdahulu.....                     | 18        |
| 2.10. Kerangka Berpikir Penelitian.....            | 19        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>         | <b>21</b> |
| 3.1. Metode Penelitian .....                       | 21        |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....              | 21        |
| 3.3. Diagram Alir Penelitian .....                 | 22        |
| 3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....                | 23        |
| 3.4.1. Alat Penelitian .....                       | 23        |
| 3.4.2. Bahan Penelitian.....                       | 23        |
| 3.5. Variabel Penelitian .....                     | 24        |
| 3.5.1. Variabel Bebas.....                         | 24        |
| 3.5.2. Variabel Terikat .....                      | 24        |
| 3.5.3. Variabel Terkontrol.....                    | 24        |
| 3.6. Prosedur Penelitian .....                     | 25        |
| 3.6.1. Persiapan Spesimen.....                     | 25        |
| 3.6.2. Proses Normalizing .....                    | 26        |
| 3.6.2. Proses Hardening.....                       | 27        |
| 3.6.3. Proses Tempering .....                      | 28        |
| 3.6.4. Pengamatan Struktur Mikro .....             | 28        |
| 3.6.5. Pengujian Kekerasan .....                   | 30        |
| 3.7. Teknik Analisa Data .....                     | 31        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>            | <b>33</b> |
| 4.1. Hasil Penelitian .....                        | 33        |
| 4.2. Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan .....    | 33        |
| 4.3. Hasil kekerasan Rockwell .....                | 34        |
| 4.4. Pembahasan pengaruh Tempering.....            | 37        |
| 4.5. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....          | 38        |
| 4.6. Hubungan Struktur Mikro dengan Kekerasan..... | 40        |
| 4.7. Ringkasan Hasil Penelitian .....              | 41        |

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> | <b>43</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                    | 43        |
| 5.2 Saran.....                          | 43        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>              | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                    | <b>47</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Diagram Fasa Fe-Fe <sub>3</sub> C .....             | 11 |
| <b>Gambar 2.2</b> Diagram TTT .....                                   | 12 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....                                  | 22 |
| <b>Gambar 3.2</b> Interpolasi Normalizing .....                       | 26 |
| <b>Gambar 3.3</b> Interpolasi Hardening .....                         | 27 |
| <b>Gambar 3.4</b> Alat Uji Kekerasan Rockwell .....                   | 30 |
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik Nilai Kekerasan Masing-masing Benda Uji..... | 36 |
| <b>Gambar 4.2</b> Struktur mikro pada masing-masing benda uji .....   | 39 |

## **DARTAR TABEL**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Komposisi Kimia Baja AISI 1037 ..... | 8  |
| <b>Tabel 2.2</b> Penelitian Terdahulu .....           | 19 |
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil rata-rata Kekerasan.....       | 35 |

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi media pendingin air es, air garam, dan oli terhadap nilai kekerasan serta struktur mikro baja AISI 1037 setelah proses hardening yang dilanjutkan dengan tempering. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan memanaskan spesimen pada temperatur 820°C dan waktu penahanan (holding time) selama 15 menit, kemudian dilakukan proses quenching menggunakan tiga variasi media pendingin. Selanjutnya, spesimen diberikan perlakuan tempering pada temperatur 450°C selama 30 menit dan didinginkan di udara hingga mencapai temperatur ruang. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode Rockwell skala C (HRC), sedangkan pengamatan struktur mikro dilakukan menggunakan mikroskop metalografi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan rata-rata material awal sebesar 8,0 HRC dan setelah proses normalizing menjadi 6,5 HRC. Setelah proses hardening, media pendingin air es menghasilkan nilai kekerasan tertinggi sebesar 8,4 HRC, diikuti air garam sebesar 8,1 HRC, sedangkan oli menghasilkan nilai terendah sebesar 6,9 HRC. Setelah dilanjutkan dengan proses tempering, nilai kekerasan pada media air es menurun menjadi 7,5 HRC, air garam menjadi 7,4 HRC, dan oli menjadi 6,8 HRC. Pengamatan struktur mikro menunjukkan adanya perubahan morfologi struktur pada spesimen akibat variasi media pendingin dan proses tempering. Secara keseluruhan, media pendingin air es menghasilkan nilai kekerasan tertinggi setelah hardening maupun setelah tempering, sedangkan proses tempering menyebabkan penurunan nilai kekerasan pada seluruh kelompok perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan media pendingin dan penerapan tempering berpengaruh terhadap karakteristik kekerasan dan struktur mikro baja AISI1037.

**Kata kunci:** Baja AISI 1037, Hardening, Media Pendingin, Air Es, Air Garam, Oli, Tempering, Kekerasan, Struktur Mikro.

## ABSTRACT

This study aims to analyze the hardness and microstructure of AISI 1037 steel subjected to heat treatment using different quenching media, namely ice water, salt water, and oil, followed by a tempering process. The research was conducted experimentally by preparing specimens for several treatment conditions, including untreated material, normalizing, hardening with different quenching media, and hardening followed by tempering. The normalizing process was carried out at a temperature of 860°C for 10 minutes, while hardening was performed at 820°C for 15 minutes. The tempering process was subsequently conducted at 450°C for 30 minutes. Hardness testing was performed using the Rockwell hardness test, with five measurement points for each specimen, and the results were calculated as average values. Microstructural observations were also conducted to identify changes in the steel structure following heat treatment. The results showed that the untreated specimen had a hardness value of 8.0 HRC, while the normalized specimen had a hardness value of 6.5 HRC. After hardening, the specimens quenched in oil, salt water, and ice water exhibited hardness values of 6.9 HRC, 8.1 HRC, and 8.4 HRC, respectively. Following tempering, the hardness values decreased to 6.8 HRC for oil quenching, 7.4 HRC for salt-water quenching, and 7.5 HRC for ice-water quenching. These results indicate that ice water produced the highest hardness value among the quenching media investigated, both before and after tempering. Microstructural observations indicated changes in the steel structure following hardening and tempering, including the formation of martensitic structures and changes associated with the tempering process. In conclusion, the selection of quenching medium influences the hardness and microstructure of AISI 1037 steel, while tempering affects the final hardness obtained after hardening.

**Keywords:** AISI 1037 Steel, Heat Treatment, Hardening, Quenching Medium, Tempering, Hardness, Microstructure.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan industri manufaktur, otomotif, pertambangan, dan alat berat menuntut penggunaan komponen mesin yang memiliki keandalan tinggi agar mampu bekerja dalam kondisi pembebanan yang berat dan berulang. Komponen seperti poros (shaft), roda gigi (gear), sprocket, pin, dan poros gandar (axle) merupakan bagian penting dalam sistem transmisi daya yang selama pengoperasiannya mengalami gesekan, benturan, dan keausan. Kondisi tersebut mengharuskan material memiliki kombinasi sifat mekanik berupa kekerasan, ketangguhan, dan ketahanan aus yang baik sehingga umur pakai komponen dapat meningkat serta risiko kegagalan dapat diminimalkan. Salah satu cara yang banyak diterapkan untuk meningkatkan sifat mekanik baja adalah melalui proses perlakuan panas (heat treatment), karena metode ini mampu memperbaiki struktur mikro dan sifat mekanik material tanpa mengubah bentuk maupun dimensi komponen secara signifikan.

Baja karbon sedang merupakan salah satu kelompok baja yang banyak digunakan sebagai material komponen mesin karena memiliki keseimbangan antara kekuatan, keuletan, dan kemudahan proses pemesinan. Salah satu jenis baja karbon sedang yang sering digunakan adalah AISI 1037, yang mengandung karbon sekitar 0,35–0,40%. Material ini banyak diaplikasikan sebagai poros, roda gigi, pin, sprocket, serta komponen transmisi lainnya yang memerlukan ketahanan terhadap

beban dan keausan. Meskipun demikian, baja AISI 1037 pada kondisi awal masih memiliki kekerasan yang terbatas sehingga untuk aplikasi yang menerima beban tinggi diperlukan proses perlakuan panas guna meningkatkan performa material.

Salah satu proses perlakuan panas yang umum diterapkan pada baja karbon sedang adalah hardening, yaitu pemanasan baja hingga mencapai daerah austenit kemudian diikuti dengan pendinginan cepat (quenching). Tujuan proses ini adalah membentuk struktur martensit sehingga kekerasan dan ketahanan aus meningkat. Akan tetapi, keberhasilan proses hardening tidak hanya dipengaruhi oleh temperatur pemanasan dan waktu penahanan (holding time), tetapi juga oleh jenis media pendingin yang digunakan. Setiap media pendingin memiliki laju pendinginan yang berbeda sehingga menghasilkan transformasi struktur mikro dan sifat mekanik yang berbeda pula.

Media pendingin seperti air es, air garam, dan oli memiliki karakteristik perpindahan panas yang berbeda. Air es mampu memberikan laju pendinginan yang tinggi sehingga berpotensi menghasilkan fraksi martensit yang lebih besar. Air garam memiliki kemampuan pendinginan lebih cepat dibandingkan air biasa karena larutan garam dapat mengurangi terbentuknya lapisan uap (vapor blanket) pada permukaan logam sehingga proses pelepasan panas berlangsung lebih efektif. Sebaliknya, oli memberikan laju pendinginan yang lebih lambat sehingga mampu mengurangi risiko distorsi maupun retak akibat pendinginan yang terlalu cepat. Perbedaan karakteristik media pendingin tersebut menyebabkan terbentuknya struktur mikro dan tingkat kekerasan yang berbeda pada baja setelah proses hardening. Penelitian Arlingga et al. (2021) menunjukkan bahwa variasi media

pendingin pada proses hardening–tempering memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan baja karbon sedang, sehingga pemilihan media pendingin menjadi salah satu parameter penting dalam memperoleh sifat mekanik yang diinginkan.

Meskipun proses hardening mampu meningkatkan kekerasan material secara signifikan, struktur martensit yang terbentuk juga menyebabkan baja menjadi lebih getas dan memiliki tegangan sisa yang tinggi. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko retak maupun patah ketika komponen bekerja menerima beban dinamis. Oleh karena itu, setelah proses hardening umumnya dilakukan proses tempering. Tempering bertujuan untuk mengurangi tegangan sisa, meningkatkan ketangguhan, serta memperoleh keseimbangan antara kekerasan dan keuletan tanpa menghilangkan seluruh manfaat proses hardening. Dengan demikian, kombinasi proses hardening dan tempering banyak diterapkan pada komponen mesin yang membutuhkan kombinasi kekerasan dan ketangguhan yang baik.

Meskipun demikian, berdasarkan hasil studi literatur masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian, penelitian yang mengombinasikan variasi media pendingin air es, air garam, dan oli yang dilanjutkan dengan proses tempering serta mengevaluasi perubahan kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1037 masih sangat terbatas. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi media pendingin air es, air garam, dan oli pada proses hardening yang dilanjutkan dengan tempering terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1037. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai media pendingin yang menghasilkan kombinasi sifat mekanik

dan struktur mikro terbaik serta menjadi referensi dalam pemilihan proses perlakuan panas pada komponen mesin yang menggunakan baja AISI 1037.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin air es, air garam, dan oli pada proses hardening terhadap nilai kekerasan baja AISI 1037?
2. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin air es, air garam, dan oli pada proses hardening yang dilanjutkan dengan tempering terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1037?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Material yang digunakan adalah baja AISI 1037.
2. Spesimen penelitian berbentuk round bar dengan diameter 20 mm dan panjang 15 mm.
3. Proses hardening dilakukan pada temperatur austenit 820°C dengan holding time selama 15 menit pada setiap spesimen.
4. Media pendingin yang digunakan dalam proses quenching terdiri atas air es, air garam, dan oli.
5. Volume masing-masing media pendingin yang digunakan ditetapkan sebesar 15 liter.

6. Konsentrasi larutan air garam dibuat sama dengan konsentrasi air laut pada seluruh spesimen yang menggunakan media pendingin air garam.
7. Spesimen yang mendapat proses tempering dipanaskan pada temperatur 450°C dengan holding time selama 30 menit untuk setiap spesimen.
8. Pendinginan setelah proses tempering dilakukan di udara hingga mencapai temperatur ruang.
9. Jumlah spesimen yang digunakan dalam penelitian adalah 14 spesimen, yang terdiri atas 2 spesimen material awal (raw material) dan 12 spesimen yang mendapatkan perlakuan panas.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi media pendingin air es, air garam, dan oli terhadap kekerasan baja AISI 1037 setelah proses hardening pada temperatur austenit 820°C dengan holding time 15 menit.
2. Menganalisis perubahan struktur mikro baja AISI 1037 akibat variasi media pendingin setelah proses hardening serta perubahan struktur mikro setelah dilanjutkan dengan proses tempering pada temperatur 450°C dengan holding time 30 menit.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. **Bagi Penulis**

Menambah wawasan dan pemahaman mengenai proses perlakuan panas khususnya *hardening* serta pengaruh media pendingin yang di lanjutkan tempering terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja.

2. **Bagi Akademisi**

Sebagai referensi tambahan dalam penelitian mengenai perlakuan panas, media *quenching*, dan material teknik khususnya baja karbon menengah.

3. **Bagi Industri**

Memberikan informasi mengenai pemilihan media pendingin yang tepat untuk meningkatkan kualitas material serta mengurangi risiko cacat pada proses *hardening* yang di lanjutkan tempering.

4. **Bagi Penelitian Selanjutnya**

Dapat dijadikan dasar pengembangan penelitian terkait penggunaan media pendingin alternatif yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arlingga, A., S., & S. (2021). Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekerasan baja S45C pada proses hardening–tempering. *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.36655/sprocket.v3i1.565>
- Harmaji, M., dkk. (2023). Pengaruh perlakuan panas terhadap struktur mikro dan kekerasan baja pegas JIS SUP 9. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 12(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v12i1.2223>
- Haryadi, G. D., Utomo, A. F., & Ekaputra, I. M. W. (2021). Pengaruh variasi temperatur quenching dan media pendingin terhadap tingkat kekerasan baja AISI 1045. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(1), 255-264.
- Kohar, R., & Fauzie, M. A. (2023). Pengaruh perlakuan annealing hardening dengan pendinginan variasi kekentalan oli terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI-1037. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 11(1). <http://dx.doi.org/10.52333/destek.v11i1.1019>
- Lubis, P. R. (2025). *Pengaruh perlakuan panas hardening yang dilanjutkan dengan tempering menggunakan media pendinginan oli dan air es pada material AISI 1037* (Skripsi, Universitas Tridinanti).
- Permana, A. W., Anjani, R. D., & Gusniar, I. N. (2020). Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses HeatTreatment Metode Hardening-Tempering Material Baja S45C Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(3), 199-206.
- Prabowo, A. A., & Sunyoto, S. (2020). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro, Dan Kekuatan Bending Baja AISI 1010. *JMEL: Journal of Mechanical Engineering Learning*, 9(1).
- Ramadhan, A. A., Kurniawan, E. D., Darti, & Hermawan, R. (2023). Pengaruh variasi media pendingin quenching terhadap kekerasan baja AISI 1045. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 11(1), 124–130.
- SAE International. (2014). SAE J403: Chemical compositions of SAE carbon steels. *SAE International*.

- Saktisahdan, T. J. (2019). Pengaruh proses heat treatment terhadap perubahan struktur mikro baja karbon rendah. *Jurnal Laminar*, 1(1), 28–33.
- Wijaya, A., & Rasyid, A. H. A. (2023). Analisa Kekerasan Dan Ketahanan Aus Baja AISI 1045 Akibat Heat Treatment Dengan Variasi Temperatur dan Media Quenching Air Garam Untuk Aplikasi Sprocket Gear. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(02), 75-80.
- Wilujeng, A. D., Fatah, M., & Ulfiyah, L. (2024). Studi eksperimental variasi media pendingin dan holding time tempering terhadap kekerasan material pengganti pin track link excavator 305.5E2. *Jurnal Teknik Mesin*.