

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS
HARDENING PADA BAJA AISI 1037 TERHADAP
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**



SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1

Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

Oleh :

MUHAMMAD DANIEL DANOVA

2102220022

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2025

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS
HARDENING PADA BAJA AISI 1037 TERHADAP KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO

Disusun :

MUHAMMAD DANIEL DANOVAN
2102220022

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Heriyanto Rusmaryadi, ST, Dip. PG, 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 KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Daniel Danovan

NIM : 2102220022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HARDENING* PADA BAJA AISI 1037 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



Muhammad Daniel Danovan

NIM.2102220022

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhammad Daniel Danovan

Nim : 2102220022

Jenis Karya : Skripsi / Tugas akhir

Demi pengembangan ilmu untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas royalti noneksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS
HARDENING PADA BAJA AISI 1037 TERHADAP KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak *royalty eksklusif* 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 sebenar benarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Daniel Danovan
NIM.2102220022



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki No 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web : www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Daniel Danovan

NIM : 2102220022

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : **PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN
PANAS HARDENING PADA BAJA AISI 1037
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, Agustus 2025
Yang menyatakan,

Muhammad Daniel Danovan
NIM. 2102220022



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:	245-B2-Informatik 2 -- No Repository 006
Submission title:	Muhammad Daniel Danovan 2102220022
File name:	Muhammad_Daniel_Danovan_2102220022_BAB_1-5.pdf
File size:	922.98K
Page count:	34
Word count:	3,507
Character count:	20,808
Submission date:	14-Aug-2025 06:15AM (UTC+0200)
Submission ID:	2726279211



20% Overall Similarity

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

Top Sources

18%  Internet sources
4%  Publications
11%  Submitted works (Student Papers)

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

***“SKRIPSI INI TIDAK SEMPURNA,
TAPI CUKUP UNTUK MEMBUAT SAYA WISUDA DAN
MENDAPAT GELAR S.T
BISMILLAH UNTUK SEGALA
HAL- HAL BAIK YANG SEDANG DIPERJUANGKAN”***

Ku persembahkan untuk :

- 1. Terima kasih Kepada Tuhan yang Maha Esa atas izin dan karunianya skripsi ini dapat dibuat hingga selesai sampai akhir.***
- 2. Terima Kasih kepada kedua Orang tua dan kakak.***
- 3. Terima Kasih Kepada Nenek dan Tante Mia yang selalu Menasihati, memberikan semangat dan mendoakan hal-hal baik yang tiada hentinya, serta segala pengorbanan yang telah kalian berikan kepada ku.***
- 4. Terima Kasih kepada Kartini yang selalu mendukung dan menemani semua proses hingga berada pada titik ini.***
- 5. Terima Kasih kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2021 terutama Febrian Saputra, Derli Pratama, AL JABAR yang selalu memberi semangat.***
- 6. Almamater yang saya banggakan***
- 7. Terima Kasih untuk semua yang terlibat.***

ABSTRAK

Baja AISI 1037 adalah baja karbon menengah dengan kandungan karbon 0,37 % yang banyak digunakan untuk komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain sebagainya. Salah satu faktor kerusakannya adalah penggunaan mesin secara terus-menerus, yang mengakibatkan keausan pada komponen mesin. Salah satu cara untuk mencegah keausan adalah melalui perlakuan panas *hardening*.

Baja Aisi 1037 dilakukan perlakuan panas *hardening* dengan variasi temperatur 830°C, 840°C Dan 850°C kemudian ditahan selama 15 menit lalu di *quench* menggunakan media pendingin Oli SAE 40.

Dari hasil pengujian kekerasan tanpa perlakuan didapat nilai kekerasan (81 HRB). Setelah proses *hardening* temperatur 830°C kekerasannya meningkat, didapat nilai kekerasan (82,2 HRB). Pada temperatur 840°C dan 850°C didapat kekerasan yang stabil. Ini membuktikan bahwa kenaikan temperatur 10°C dengan menggunakan media pendingin oli SAE 40 tidak meningkatkan kekerasan secara signifikan. Dapat dilihat dari struktur mikro Sebelum dilakukan perlakuan panas adalah *pearlit* dan setelah dilakukannya perlakuan panas *hardening* didapat struktur *martensit*.

Kata Kunci : *Hardening*, AISI 1037, Oli SAE 40, Temperature

ABSTRACT

AISI 1037 steel is a medium-carbon steel with a carbon content of 0.37% and is widely used for machine components such as shafts, gears, and so on. Continuous use of the machine can cause wear and tear on the components. One way to prevent wear is through heat hardening.

AISI 1037 steel was heat-hardened at temperatures of 830°C, 840°C, and 850°C, held for 15 minutes, and then quenched using SAE 40 oil as the coolant.

From the results of the hardness test without treatment, the hardness value (81 HRB) was obtained. After the hardening process at a temperature of 830°C, the hardness increased, the hardness value (82.2 HRB) was obtained. At temperatures of 840°C and 850°C, stable hardness was obtained. This proves that a 10°C temperature increase using SAE 40 oil cooling media does not increase the hardness significantly. It can be seen from the microstructure before heat treatment is pearlite and after heat hardening treatment, a martensite structure is obtained..

Keywords: Hardening, AISI 1037, SAE 40 Oil, Temperature

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Selama proses penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS *HARDENING* PADA BAJA AISI 1037 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO”** banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi. Penyusunan Proposal ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Masih terdapat kesadaran bahwa Proposal 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 Proposal Tugas Akhir ini. Di akhir kata, kami ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Proposal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. 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.,Dip. PG., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, S.T. M.T., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin UTP Sekaligus Selaku Dosen Pembimbing 2.

5. Bapak Ir. Sofwan Hariady, M.T., Selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Seluruh Staff Dosen di lingkungan Program studi Teknik Mesin UTP
7. Serta teman – teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

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

Palembang, Februari 2025

Penulis,

Muhammad Daniel Danovan

NIM. 2102220022

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
PERSEMBAHAN DAN MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5

2.1 Baja	5
2.1.1 Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>).....	5
2.1.2 Baja Paduan (<i>Alloy Steel</i>).....	6
2.2 Sifat-Sifat Baja	7
2.2.1 Sifat Mekanik	7
2.2.2 Sifat Fisik Baja.....	8
2.3 Perlakuan Panas	8
2.4 Proses Hardening	8
2.5 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ c	9
2.6 Diagram Transformasi Pendinginan	11
2.7 Waktu Penahanan (<i>Holding Time</i>)	12
2.8 Pengujian Kekerasan.....	12
2.8.1 Pengujian <i>Brinell</i>	12
2.8.2 Pengujian <i>Vickers</i>	13
2.8.3 Pengujian <i>Rockwell</i>	13
2.9 Pengujian Metalografi.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Metode Penelitian.....	15

3.1.1 Studi Pustaka	15
3.1.2 Tempat Dan Waktu	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1 Bahan	17
3.2.2 Benda Uji	17
3.2.3 Media Pendingin	18
3.2.4 Alat	19
3.3 Prosedur Pengujian	21
3.3.1 Persiapan Pengujian	21
3.3.2 Perlakuan Panas	21
3.3.3 Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	22
3.3.4 Pengamatan Struktur Mikro	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan	23
4.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro	25
4.3 Analisa Data dan Hasil Pengujian	27
4.3.1 Analisa Data dan Pengujian Tanpa Perlakuan	27

4.3.2 Analisa Data dan Pengujian Setelah Dilakukan <i>Hardening</i>	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
DAFTAR LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1Diagram Alir Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Hasil pengujian kekerasan rockwell (HRB)..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Hardening.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Diagram Fasa Fe+Fe ₃ c	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Diagram TTT.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Sampel Pengujian Perlakuan Panas Hardening	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3. 3 Sampel Pengujian Kekerasan dan Struktur Mikro .	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 3. 4 Oli SAE 40	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Tungku Pemanas (furnace).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Alat Pengujian Kekerasan Rockwell.....	19
Gambar 3. 7 Alat Pengujian Struktur Mikro.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Alat Poles	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Ukuran Benda Uji.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja AISI 1037 merupakan baja karbon menengah yang banyak digunakan untuk komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain sebagainya yang rentan akan kerusakan.

Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan komponen mesin adalah penggunaan mesin secara terus-menerus, yang menyebabkan komponen tersebut mengalami gaya tegangan gesek yang melampaui batas kekerasan, sehingga mengakibatkan keausan pada komponen mesin.

Terdapat berbagai cara untuk meningkatkan ketahanan dan kekuatan komponen mesin terhadap tegangan gesek. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah melalui perlakuan panas dengan proses *Hardening*. *Hardening* adalah proses perlakuan panas melibatkan pemanasan baja hingga suhu austenit dan diikuti dengan pendinginan cepat.

Penelitian ini dilakukan pada baja AISI 1037 dengan variasi temperatur 830°C, 840°C, dan 850°C. baja karbon ini adalah baja karbon sedang dengan jumlah karbon yang dikandung 0,37%. (Zikril et al., 2023).

Anggara (2024) melakukan penelitian mengenai proses *hardening* pada material baja AISI 1042 dengan media pendingin air laut. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan temperatur pemanasan pada

daerah austenit menyebabkan adanya peningkatan pada nilai kekuatan luluh dan kekuatan tarik material. Hasil akhir dari struktur mikro material yang diujikan menjadi *martensit* bersifat sangat keras namun getas. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses *hardening* pada Baja AISI 1037 melalui variasi temperatur dengan media pendingin berupa Oli SAE 40 W guna meningkatkan kekerasan dan kekuatannya. Pemilihan baja AISI 1037 sebagai objek yang akan diuji didasari oleh pemanfaatannya yang banyak digunakan pada komponen mesin seperti poros dan roda gigi.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur perlakuan panas *hardening* terhadap kekerasan baja AISI 1037?
2. Bagaimana perubahan struktur mikro pada proses perlakuan panas *hardening* dengan berbagai temperatur pemanasan di daerah austenit?

1.3. Batasan Masalah

1. Jenis baja yang digunakan adalah AISI 1037.
2. Variasi temperatur perlakuan panas *hardening* yang diuji adalah 830°C, 840°C, dan 850°C.
3. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode Rockwell B.
4. Pengujian ini dilakukan penulis untuk mengetahui perubahan kekerasan serta struktur mikro yang terbentuk.
5. Perlakuan panas berfokus pada *hardening*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi temperatur perlakuan panas *hardening* terhadap kekerasan baja AISI 1037.
2. Mengetahui perubahan Struktur mikro baja AISI 1037 setelah perlakuan panas *hardening* pada temperatur yang berbeda di daerah austenit.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan mengenai pengaruh perlakuan panas pada Baja AISI 1037, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan antara temperatur dan struktur mikro.
2. Memberikan informasi yang bermanfaat bagi industri dalam memilih parameter perlakuan panas yang optimal untuk meningkatkan kualitas produk, serta membimbing proses desain material yang lebih efisien.

1.6. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan: Baja AISI 1037 dipotong dan dibersihkan sebelum perlakuan panas.
2. Perlakuan Panas: Melakukan proses *hardening* pada temperatur yang telah ditentukan.
3. Pengujian Kekerasan: Mengukur kekerasan spesimen setelah perlakuan panas.

4. Pengujian Struktur Mikro: Mengamati struktur mikro menggunakan mikroskop metalografi.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan ini memberikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka, yang menguraikan teori-teori dan penelitian terkait.

Bab III : Metodologi Penelitian, yang menjelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci.

Bab IV : Hasil dan Pembahasan, yang menyajikan hasil penelitian dan data.

Bab V : Kesimpulan dan Saran, yang memberikan ringkasan hasil penelitian dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Aggen, g. (1993). Properties and Selection : Irons Steels and High Performance Alloys. In *ASM International*.
- Avner Sidney., H. (1974). Introduction to Physical Metallurgy. In *McGraw Hill*.
- D. Callister, W. (2008). Materials Science And Engineering.
- Dieter E., G. (1976). Mechanical Metallurgy. In *McGraw Hill Book*.
- Mealy, N. E. & Bayes, M. (2000). Vol. 8 Mechanical Testing And Evaluation. In *ASM International*.
- Porter, D. A., Easterling, K. E., & Sherif, M. Y. (1991). Phase Transformation in Metal and Alloys. In *Third Edition*.
- Stichel, W. (1997). Handbook of comparative world steel standards; American Society for Testing and Materials, In *Materials and Corrosion* (Vol. 48, Issue 6).
- Tsuiji, N. (1991). Vol. 4 Heat Treating. In *ASM International*.