

**PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI
SAE 40 PADA PROSES *HEAT TREATMENT* BAJA ST 37 TERHADAP
SIFAT MEKANIS**



SKRIPSI

**IMAM MUSTAQIM
20003050019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2025**

**PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI
SAE 40 PADA PROSES *HEAT TREATMENT* BAJA ST 37 TERHADAP
SIFAT MEKANIS**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
(S-1)**

IMAM MUSTAQIM

2003050019

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Imam Mustaqim

NIM : 2003050019

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pengaruh Variasi *Holding Time* dengan Media Pendingin Oli SAE 40 pada Proses *Heat Treatment* Baja ST 37 terhadap Sifat Mekanis

Telah diterima dan disetujui
Purwokerto, 15 Januari 2025

Pembimbing

Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng.

NIK. 2161086

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Imam Mustaqim

NIM : 2003050019

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pengaruh Variasi *Holding time* dengan Media Pendingin Oli SAE 40 Pada Proses *Heat treatment* Baja ST 37 terhadap Sifat Mekanis

Telah berhasil dihadapkan dihadapkan Dewan Penguji dan diterims sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji I (pembimbing) : Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng.

Penguji II : Eqwar Saputra, S.T., M.T.

Penguji III : M.Muryanto, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 15 Januari 2025

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Dr. T. H. Iskahar S.T., M.T.

NIK 2160207

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Imam Mustaqim
Nim : 2003050019
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Pengaruh Variasi *Holding Time* dengan Media Pendingin Oli SAE 40 pada Proses *Heat Treatment* Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanis.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 21 Januari 2025



Imam Mustaqim

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Mustaqim
Nim : 2003050019
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI
SAE 40 PADA PROSES *HEAT TREATMENT* BAJA ST 37 TERHADAP
SIFAT MEKANIS**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Purwokerto, 21 Januari 2025

membuat pernyataan,



Imam Mustaqim

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Lamun Siro Sekti, Ojo Mateni
Lamun Siro Banter, Ojo Ndhisiki
Lamun Siro Pinter, Ojo Minteri”

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua (bapak Tuyan dan ibu Ratem) dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih atas doa, cinta, kepercayaan dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung di segala pilihan dan keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengar keluh kesah penulis sehingga di titik ini. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan, kesehatan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orang tua terbaik bagi penulis.
2. Kedua kakak saya (mba istiaroh dan mba nur rohayati serta kakak ipar mas wahyono dan mas wahab) yang selalu memberikan motivasi dan mensupport selama kuliah.
3. Keluarga besar Mbah San Ngasri dan Mbah Rameja yang selalu memberi motivasi dan semangat.
4. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2020 yang selalu menemani, saling memberi dukungan semangat dalam keadaan apapun.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillahirobbil'alamin puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi *Holding Time* Dengan Media Pendingin Oli SAE 40 Pada Proses *Heat Treatment* Baja ST 37 Dengan Sifat Mekanis”

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak sekali mendapatkan bimbingan serta arahan dari berbagai banyak pihak, maka dari itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa restu, dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua kakak saya yang selalu memberikan penyemangat dan mensupport kepada penulis.
4. Eqwar Saputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
5. Dwi Purwanto, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik Teknik Mesin Angkatan 2020.
6. Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng, selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran-saran berharga selama penyusunan skripsi ini.
7. M. Muryanto, S.T., M.T., selaku penguji yang telah memberikan masukan dan koreksi untuk kesempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
9. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020
10. Siti Rianti yang selalu memberi motivasi dan semangat kepada penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Masalah.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pengertian <i>Heat treatment</i>	6
B. Macam – macam <i>Heat treatment</i>	6
C. Jenis-jenis <i>Heat treatment</i>	9

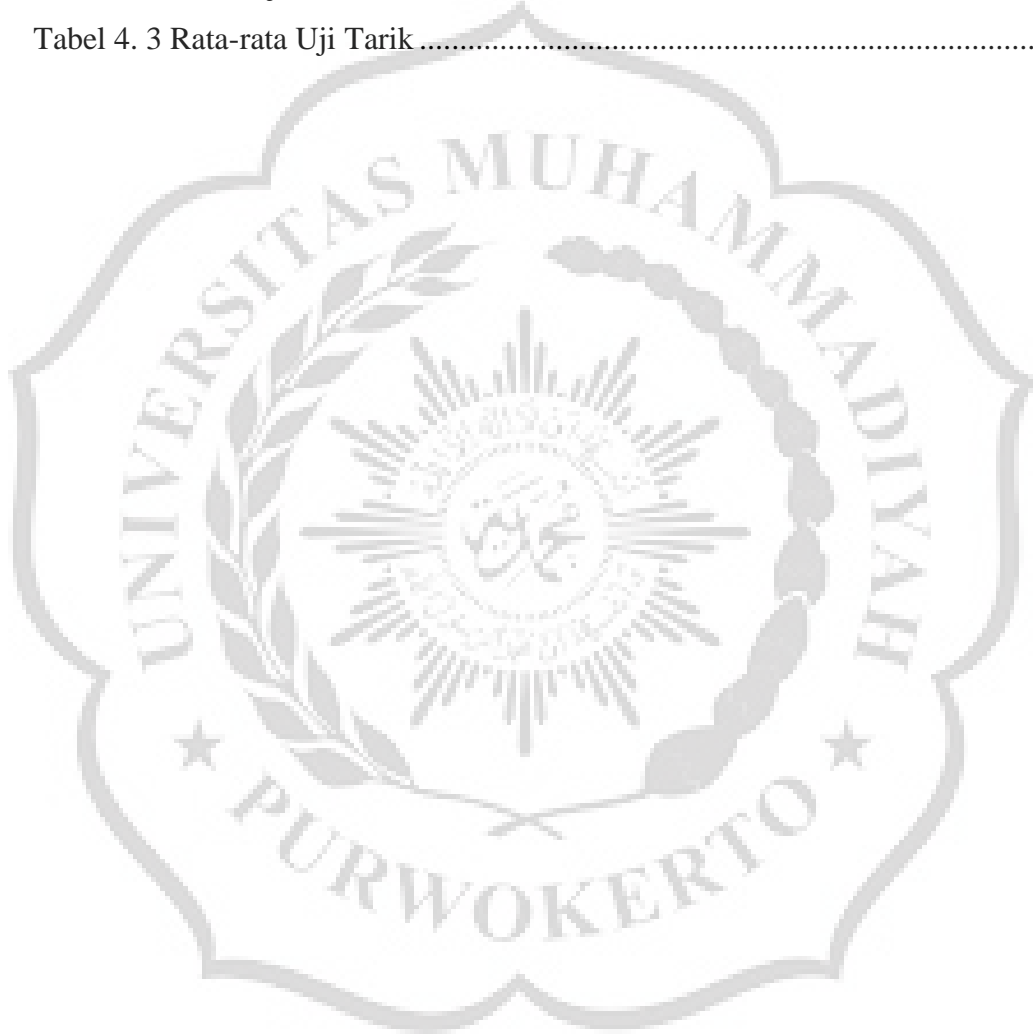
D. <i> Holding time</i>	9
E. Media Pendingin	11
F. Klasifikasi Baja	11
G. Klasifikasi Baja ST 37	12
H. Diagram Fasa Fe-C	13
I. Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	14
J. Uji Tarik.....	16
K. Uji Struktur Mikro	17
BAB III METODOLOGI	21
A. Diagram alur penelitian.....	21
B. Jenis Penelitian.....	22
C. Teknik Pengambilan Sampel.....	23
D. Variabel Penelitian	23
E. Metode Alur Penelitian	24
F. Metode Pengumpulan Data	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
A. Pengujian Kekerasan.....	27
B. Pengujian Tarik	29
C. Pengujian Struktur mikro	32
BAB V PENUTUP.....	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Hardening.....	7
Gambar 2. 2 Proses Normalizing	7
Gambar 2. 3 Proses Tempering.....	8
Gambar 2. 4 Proses Annealing.....	8
Gambar 2. 5 Holding Time	10
Gambar 2. 6 Baja ST 37	13
Gambar 2. 7 Diagram Fasa Fe ₃ C.....	14
Gambar 2. 8 Mesin Uji Kekerasan	16
Gambar 2. 9 Mesin Uji Tarik.....	16
Gambar 2. 10 Strukur Mikro Austenit	18
Gambar 2. 11 Struktur Mikro Perlit	19
Gambar 2. 12 Struktur Mikro Bainite	19
Gambar 2. 13 Struktur Mikro Sementit	20
Gambar 2. 14 Struktur Mikro Martensit	20
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Spesimen Uji Kekerasan	23
Gambar 3. 3 Spesimen Uji Tarik.....	23
Gambar 3. 4 Spesimen Uji Struktur Mikro	23
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Rata-rata uji Kekerasan Rockwell	28
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Rata-rata Kekuatan Tarik.....	31
Gambar 4. 3 Struktur mikro Raw material.....	33
Gambar 4. 4 Struktur mikro 10 menit.....	34
Gambar 4. 5 Struktur mikro 30 menit.....	35
Gambar 4. 6 Struktur mikro 50 menit.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Uji Kekerasan.....	25
Tabel 3. 2 Uji Tarik.....	26
Tabel 4. 1 Hasil uji kekerasan	27
Tabel 4. 2 Hasil Uji Tarik	29
Tabel 4. 3 Rata-rata Uji Tarik	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Kekerasan.....	42
Lampiran 2 Hasil Uji Tarik.....	44
Lampiran 3 Alat dan Bahan Penelitian	46
Lampiran 4 Sertifikat Pengujian	49



ABSTRAK

Sejalan dengan kemajuan teknologi, baja sering dipakai sebagai material untuk memenuhi kebutuhan manusia. Fungsi baja dalam sektor industri semakin berkembang, terutama dalam memproduksi komponen atau alat untuk produksi serta bagian otomotif. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi *holding time* 10, 30 dan 50 menit proses *heat treatment* pada kekuatan tarik, kekuatan kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah ST 37. Metode penelitian eksperimental digunakan untuk menentukan pengaruh variabel bebas (perlakuan) terhadap variabel terikat (hasil), standar spesimen menggunakan JIS Z 2245 pada uji kekerasan dan struktur mikro, standar spesimen ASTM E8 pada uji tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan baja ST 37 semakin meningkat setelah perlakuan panas sebesar 98,83 HRC, dan hasil uji tarik mengalami kenaikan pada 50 menit sebesar 496 Mpa yang dimana sifat kekuatan tarik bersifat keras dan sedikit getas, untuk hasil struktur mikro terdapat fasa *ferrit* sebelum perlakuan panas dan fasa *perlit* sesudah perlakuan panas.

Kata kunci : baja ST 37, *Heat treatment*, *holding time*

ABSTRACK

In line with technological advances, steel is often used as a material to meet human needs. The function of steel in the industrial sector is increasingly growing, especially in producing components or tools for production and automotive parts. The aim of the research was to determine the effect of varying holding times of 10, 30 and 50 minutes in the heat treatment process on tensile strength, hardness strength and microstructure of low carbon steel ST 37. Experimental research methods were used to determine the effect of the independent variable (treatment) on the dependent variable (results). , specimen standards using JIS Z 2245 in hardness and microstructure tests, ASTM E8 specimen standards in tensile tests. The research results showed that the hardness value of ST 37 steel increased after heat treatment by 98.83 HRC, and the tensile test results increased at 50 minutes by 496 Mpa, where the tensile strength properties were hard and slightly brittle, for the microstructure results there was a ferrite phase. before heat treatment and the pearlite phase after heat treatment.

Key words: ST 37 steel, Heat treatment, holding time