

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN MEDIA
PENDINGIN PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN
SERTA STRUKTUR MIKRO BAJA JIS SUP 9**

TUGAS AKHIR



Oleh :

RAMA RAMADHAN

123.18.006

**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
BEKASI
JULI 2022**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN MEDIA
PENDINGIN PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN
SERTA STRUKTUR MIKRO BAJA JIS SUP 9**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Metalurgi Dan Material

RAMA RAMADHAN

123.18.006



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

BEKASI

JULI 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Rama Ramadhan

NIM: 123.18.006

Tanda Tangan:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rama', written in a cursive style.

Tanggal : 17 Juli 2022

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN
PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN SERTA STRUKTUR
MIKRO BAJA JIS SUP 9**

**TUGAS AKHIR
RAMA RAMADHAN**

123.18.006

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung

Menyetujui,

Kota Deltamas, 25 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.

Andrie Harmaji, S.T., M.T.

NIP. 197412042008011011

NIK 19910107201607516

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.

NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah Nya lah penulis dapat menyusun serta menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir dengan judul “PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN SERTA STRUKTUR MIKRO BAJA JIS SUP 9” ini. Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik di program studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini atas bimbingan, dukungan, bantuan serta saran dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala rasa hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuin baik materil maupun moril dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada :

1. Dr. Eng. Akhmad A.Korda, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan ketua program studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran, dan masukan dalam membimbing dan mengarahkan proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Pak Andrie Harmaji, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas masukan, saran serta kesabarannya selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Dosen-dosen Teknik Metaurgi ITSB yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
4. Bapak, ibu serta keluarga yang telah memberikan do'a serta dukungan baik moril ataupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dan pendidikan di ITSB.
5. Teman seperjuangan tugas akhir Satrio Pambudi dan Naufal Dhiya Ulhaq, yang telah memberikan dukungan serta bantuannya kepada penulis.
6. Seluruh teman-teman Teknik Metalurgi 2018 yang telah memberikan banyak sekali cerita dan pengalaman selama empat tahun ini.

7. Kawan-kawan HIMATAMA ITSB yang telah memberikan masukan dan dukungannya kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dalam tugas akhir ini, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, besar harapan penulis agar hasil penelitian tugas akhir ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Kota Deltamas, 04 Maret 2022

Penulis,



Rama Ramadhan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rama Ramadhan
NIM : 123.18.006
Program Studi: Teknik Metalurgi dan Material
Fakultas : Institut Teknologi Sains Bandung
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

***“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN
PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN SERTA STRUKTUR
MIKRO BAJA JIS SUP 9”***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 04 Juli 2022

Yang menyatakan



Rama Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Klasifikasi Baja	5
2.2 Pengertian Baja JIS SUP 9.....	6
2.3 Sifat Mekanis Baja	8
2.4 Perlakuan Panas Baja.....	9
2.5 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	12
2.6 Diagram TTT (Time Temperature Transformation)	13
2.7 Diagram CCT (Continous Cooling Transformation)	15
2.8 Uji Kekerasan Vickers.....	17

BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	18
3.1 Alat dan Bahan.....	18
3.2 Diagram Alir Percobaan	19
3.3 Prosedur Percobaan.....	20
3.3.1 Preparasi Sampel.....	20
3.3.2 Proses Perlakuan Panas	20
3.3.3 Analisa Metalografi.....	21
3.3.4 Pengamatan Struktur Mikro	23
3.3.5 Pengujian Kekerasan.....	24
3.4 Hasil Uji Kekerasan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kekerasan Spesimen Pada Proses <i>Hardening</i>	28
4.2 Pengaruh Variasi Tempering Dengan Media Pendingin Air Terhadap Kekerasan Baja JIS SUP 9	28
4.3 Pengaruh Variasi Tempering Dengan Media Pendingin Oli Terhadap Kekerasan Baja JIS SUP 9	29
4.4 Analisis Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Tanpa Perlakuan Panas	31
4.5 Analisis Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Media Pendingin Air	31
4.6 Analisis Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Media Pendingin Oli.....	32
4.7 Analisis Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Media Pendingin Air.....	33
4.8 Analisis Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Media Pendingin Oli	36
4.9 Perbandingan Dengan Literatur	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C (Sumber: Callister,2007)	12
Gambar 2.2 Diagram TTT (Time Temperature Transformation)	15
Gambar 2.2 Diagram CCT (Continuous Cooling Transformation)	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Percobaan.....	19
Gambar 3.2 Sampel Baja JIS SUP 9	20
Gambar 3.3 Proses Perlakuan Panas	21
Gambar 3.4 Proses Pengamplasan	22
Gambar 3.5 Skema Identasi Pengujian Hardness Vickers	24
Gambar 3.6 Alat Uji Kekerasan Vickers PT INTEC Instruments	25
Gambar 4.1 Grafik Nilai Kekerasan Terhadap Temperatur Tempering Dengan Media Quench Air	29
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kekerasan Terhadap Temperatur Tempering Dengan Media Quench Oli	30
Gambar 4.3 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Tanpa Perlakuan Panas, Perbesaran 500x	31
Gambar 4.4 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Temperatur 830°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 1000x	32
Gambar 4.5 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Temperatur 830°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 1000x.....	33
Gambar 4.6 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 340°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 1000x	34
Gambar 4.7 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 380°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 1000x	35

Gambar 4.8 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 420°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 1000x	35
Gambar 4.9 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 340°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 1000x.....	36
Gambar 4.10 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 380°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 1000x.....	37
Gambar 4.11 Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 420°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 1000x.....	37
Gambar 4.12 Hasil Raw Material Baja JIS SUP 9.....	39
Gambar 4.13 Struktur Mikro Baja SUP 9 Yang Telah Diberikan Perlakuan Panas Hardening Temperatur 800°C dan Tempering 400°C.....	39
Gambar 4.14 Struktur Mikro Baja SUP 9 Yang Telah Diberikan Perlakuan Panas Hardening Temperatur 800°C dan Tempering 450°C.....	40
Gambar 4.15 Struktur Mikro Baja SUP 9 Yang Telah Diberikan Perlakuan Panas Hardening Temperatur 800°C dan Tempering 500°C.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja JIS SUP 9	7
Tabel 3.1 Hasil Uji Kekerasan Sampel Tempering (Media Quench Air)	26
Tabel 3.2 Hasil Uji Kekerasan Sampel Tempering (Media Quench Oli)	26
Tabel 3.3 Hasil Uji Kekerasan Sampel Hardening (Media Quench Air).....	27
Tabel 3.4 Hasil Uji Kekerasan Sampel Hardening (Media Quench Oli).....	27
Tabel 3.5 Hasil Uji Kekerasan Sampel Tanpa Perlakuan Panas	27
Tabel 4.1 Hasil Uji Kekerasan Baja JIS SUP 9	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Baja JIS SUP 9	45
Lampiran 2. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Tanpa Perlakuan Panas	45
Lampiran 3. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Temperatur 830°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 500x	46
Lampiran 4. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Hardening Temperatur 830°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 500x.....	46
Lampiran 5. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 340°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 500x	47
Lampiran 6. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 380°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 500x	47
Lampiran 7. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 420°C Dengan Media Pendingin Air, Perbesaran 500x	48
Lampiran 8. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 340°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 500x.....	48
Lampiran 9. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 380°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 500x.....	49
Lampiran 10. Struktur Mikro Baja JIS SUP 9 Perlakuan Panas Tempering Temperatur 420°C Dengan Media Pendingin Oli, Perbesaran 500x.....	49