

TUGAS AKHIR

ANALISA PERBANDINGAN PENGARUH PEMANASAN BAJA SUP9 MENGGUNAKAN PEMANAS INDUKSI DENGAN PEMANAS NYALA API TERHADAP SIFAT MEKANIKA MATERIAL



Oleh:

**HERI WAHYUDI KURNIAWAN
NIM. 2021040001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
TAHUN 2025**

TUGAS AKHIR

ANALISA PERBANDINGAN PENGARUH PEMANASAN BAJA SUP9 MENGGUNAKAN PEMANAS INDUKSI DENGAN PEMANAS NYALA API TERHADAP SIFAT MEKANIKA MATERIAL

Disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Gresik



Oleh:

HERI WAHYUDI KURNIAWAN
NIM. 2021040001

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
TAHUN 2025

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9
Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala
Api Terhadap Sifat Mekanika Material
Nama Mahasiswa : Heri Wahyudi Kurniawan
NIM : 2021040001

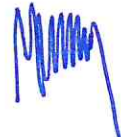
Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk diuji pada tim Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Pembimbing Utama,

Gresik, 04 Mei 2025
Pembimbing Pendamping,



Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
NIPY. 10710202025258



Meryanalinda, S.T., M.T.
NIPY. 107102020170181

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknik Mesin



Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
NIPY. 107102020160127

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9
Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala
Api Terhadap Sifat Mekanika Material

Nama Mahasiswa : Heri Wahyudi Kurniawan

NIM : 2021040001

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji pada tanggal: 03 Juli 2025

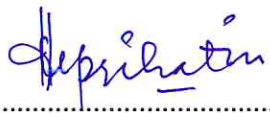
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2025

TIM PENGUJI:

1. Hasti Suprihatin, S.T., M.T.

NIPY. 10710202022180

Ketua Penguji

1. 

2. Putri Sundari, S.ST., M.T.

NIPY. 107102020200167

Anggota Penguji I

2. 

3. Dedy Rachman Ardian, S.T., M.Sc.

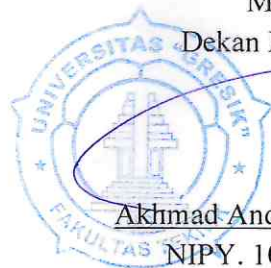
NIPY. 107102020190149

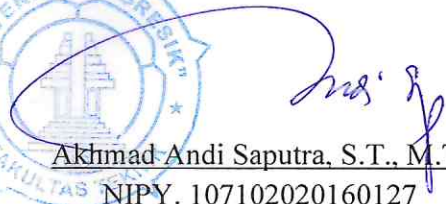
Anggota Penguji II

3. 

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.

NIPY. 107102020160127

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heri Wahyudi Kurniawan
NIM : 2021040001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : Strata Satu (S1)
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9
Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala
Api Terhadap Sifat Mekanika Material

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur-unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 04 Mei 2025



Heri Wahyudi Kurniawan
NIM. 2021040001



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Heri Wahyudi Kurniawan
NIM : 2021040001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Studi Teknik Mesin Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Non eksklusif (non-exclusive royalty fee right) atas tugas akhir saya yang berjudul:

Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9 Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala Api terhadap Sifat Mekanika Material.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Gresik, 24 Juli 2025
Yang menyatakan,



Heri Wahyudi Kurniawan
NIM. 2021040001





UNIGRES
UNIVERSITAS GRESIK
Character Building Through Education

SK BAN PT No. 1209/SK/BAN-PT/Akred/PT/XII/2021 Peringkat Akreditasi "Baik Sekali"

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN | PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
TERAKREDITASI "BAIK"

Prodi Teknik Mesin SK No. 0125/SK/LAM Teknik/AS/IV/2023

Prodi Teknik Sipil SK No. 0078/SK/LAM Teknik/AS/IV/2023

Prodi Ilmu Komputer SK No. 093/SK/LAM-INFOKOM/Ak.Min/S/VI/2024

SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Heri Wahyudi Kurniawan
NIM : 2021040001
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9
Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala Api
Terhadap Sifat Mekanika Material
Hasil Cek Plagiasai : 12% (Dua Belas Persen)

Maka diputuskan bahawa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan
Lolos/~~Tidak Lolos~~.

Pembimbing Utama

Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
NIPY. 10710202025258

Gresik, 28 Juli 2025

Pembimbing Pendamping

Meryanalinda, S.T., M.T.
NIPY. 107102020170181



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **Analisa Perbandingan Pengaruh Pemanasan Baja SUP9 Menggunakan Pemanas Induksi dengan Pemanas Nyala Api terhadap Sifat Mekanika Material**. Penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak dapat terlepas dari dukungan, bimbingan, serta kontribusi dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Gresik;
2. Ibu Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si., Ibu Meryanalinda, S.T., M.T. dan Ibu Vita Ambarwati, S.Si., M.T. yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, koreksi, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini;
3. Bapak/Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gresik, atas ilmu dan bimbingan yang diberikan selama masa perkuliahan;
4. Pimpinan PT. X dan seluruh staff perusahaan yang membantu penulis dalam pengumpulan data yang diperlukan pada penulisan tugas akhir ini;
5. Kedua orang tua beserta keluarga, dan mahasiswa Teknik Mesin yang sudah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum mencapai kesempurnaan yang diharapkan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya di bidang teknik mesin dan pengembangan material serta dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan teknologi dan pendidikan.

Gresik, 04 Mei 2025
Penulis,

Heri Wahyudi Kurniawan

ANALISA PERBANDINGAN PENGARUH PEMANASAN BAJA SUP9 MENGUNAKAN PEMANAS INDUKSI DENGAN PEMANAS NYALA API TERHADAP SIFAT MEKANIKA MATERIAL

Nama : Heri Wahyudi Kurniawan
Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
2. Meryanalinda, ST., MT

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu pemain utama dalam industri otomotif di Asia Tenggara dan telah memimpin dalam beberapa indikator utama, terutama dalam hal produksi dan penjualan kendaraan bermotor di kawasan ASEAN yang bersaing ketat dengan Thailand. Data produksi kendaraan roda empat di Indonesia menurut AAF (2023) mencapai 1.395.717 Unit dan penjualan mencapai 1.005.802 Unit, melampaui negara-negara lain seperti Thailand penjualan mencapai 775.780 Unit dan Malaysia pada penjualan 799.731 Unit. Oleh sebab itu, seiring meningkatnya penjualan kendaraan beroda empat, permintaan suku cadang pun meningkat baik untuk peralatan baru maupun lama. Pegas atau sistem suspensi merupakan salah satu suku cadang (*sparepart*) dalam kendaraan beroda empat. Pegas adalah elemen mekanis yang berfungsi untuk menyimpan dan melepaskan energi melalui perubahan bentuk elastis. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan pengaruh pemanasan induksi dengan pemanasan nyala api terhadap sifat mekanika material baja SUP9. Berdasarkan dari hasil analisa percobaan dapat disimpulkan pengaruh media pemanasan pada material baja SUP9 pada proses *heat treatment*, diantaranya adalah proses pemanasan menggunakan metode pemanasan induksi pada suhu 880 °C memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pemanasan nyala api. Pemanasan induksi menghasilkan struktur *martensit* yang merata, tingkat kekerasan yang tinggi (275.5-326.6 HV), kekuatan tarik yang baik (*Tensile Strength* 149.815 Kgf/mm²), Dekarburisasi minimum (Dm-T: 0.00 mm, Dm-F: 0.00 mm) dan waktu proses pemanasan yang cepat (5 menit). Sementara itu, pemanasan nyala api pada suhu yang sama menunjukkan dekarburisasi berlebih (Dm-T: 0.18 mm) dan membutuhkan waktu pemanasan yang cukup lama (15 menit), meskipun hasil kekerasan (263.1-310.0 HV) serta kekuatan tariknya (149.663 Kgf/mm²) masih dalam batas yang baik. Oleh karena itu, pemanasan induksi lebih direkomendasikan untuk menjaga kualitas permukaan dan sifat mekanik baja.

Kata kunci: Pemanasan, Induksi, Nyala Api, Dekarburisasi, Mikro Struktur

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF HEATING SUP9 STEEL
USING INDUCTION HEATER AND FLAME HEATER ON THE
MECHANICAL PROPERTIES OF THE MATERIAL**

Name student : Heri Wahyudi Kurniawan
Advisor lecturer : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
2. Meryanalinda, ST., MT

ABSTRACT

Indonesia is one of the major players in the automotive industry in Southeast Asia and has led in several key indicators, particularly in vehicle production and sales within the ASEAN region, closely competing with Thailand. According to AAF (2023), Indonesia's four-wheeled vehicle production reached 1,395,717 units, with sales totaling 1,005,802 units surpassing other countries such as Thailand (775,780 units sold) and Malaysia (799,731 units sold). Consequently, the rising sales of four-wheeled vehicles have led to increased demand for spare parts, both for new and existing equipment. Springs or suspension systems are among the critical components used in such vehicles. Springs are mechanical elements that store and release energy through elastic deformation. This study aims to analyze the differences in the effects of induction heating and flame heating on the mechanical properties of SUP9 steel. Based on experimental analysis, it can be concluded that the heating method significantly influences the characteristics of SUP9 steel during heat treatment. Induction heating at 880 °C produces better outcomes compared to flame heating. It yields a uniform martensitic structure, high hardness (275.5–326.6 HV), good tensile strength (149.815 Kgf/mm²), minimal decarburization (Dm-T: 0.00 mm, Dm-F: 0.00 mm), and a short heating time (5 minutes). In contrast, flame heating at the same temperature results in excessive decarburization (Dm-T: 0.18 mm) and requires a longer heating duration (15 minutes), although the hardness (263.1–310.0 HV) and tensile strength (149.663 Kgf/mm²) remain within acceptable limits. Therefore, induction heating is recommended to maintain the surface quality and mechanical properties of the steel.

Keywords: Heating, Induction, Flame, Decarburization, Microstructure

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Baja	6
2.2.1 Baja SUP	7
2.3 Pegas Daun (<i>Leaf Spring</i>)	8
2.4 <i>Heat Treatment</i>	9
2.4.1 <i>Hardening</i>	11
2.4.2 <i>Quenching</i>	12
2.4.3 <i>Tempering</i>	15
2.4.4 Dampak perlakuan panas pada sifat mekanik baja SUP9	16
2.4.5 Pemanas Induksi	17
2.4.6 Pemanas Nyala Api	18
2.5 Diagram Keseimbangan Fasa Besi-Baja.....	19

2.6 Macam-macam mikro struktur baja	21
2.6.1 <i>Ferrite</i>	21
2.6.2 <i>Pearlite</i>	21
2.6.3 <i>Martensite</i>	21
2.6.4 <i>Austenite</i>	22
2.6.5 <i>Bainite</i>	22
2.6.6 <i>Cementite</i>	23
2.7 Diagram TTT dan CCT	23
2.8 Pengujian Kekerasan	25
2.9 Uji <i>Metalografi</i>	29
2.10 Uji Tarik Baja	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Waktu dan Tempat	32
3.2 Prosedur Pengambilan Data	32
3.3 Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Persiapan Material Uji	37
4.1.1 <i>Raw material</i>	37
4.1.2 <i>Cutting process</i>	38
4.1.3 <i>Drilling center hole</i>	38
4.1.4 <i>Corner press</i>	38
4.1.5 <i>Short taper dan rivet hole process</i>	39
4.2 <i>Heat Treatment Process</i> Baja SUP9	39
4.2.1 Pemanasan N1: <i>Heating Induction</i>	40
4.2.2 Pemanasan N2: <i>Heating Furnace</i>	40
4.2.3 Proses <i>Quenching</i>	40
4.2.4 Proses <i>Tempering Furnace</i>	41
4.3 Pengujian material baja SUP9 proses <i>Heat Treatment</i>	41
4.3.1 Pengujian <i>Metalografi</i>	42
4.3.2 Hasil uji <i>Microstructure</i> baja SUP9	42
4.3.2.1 Hasil uji raw material sebelum heat treatment	42
4.3.2.2 Hasil uji N1: <i>Heating Induction</i>	43

4.3.2.3 Hasil uji N1: <i>Heating Induction</i> dan <i>Quenching</i>	43
4.3.2.4 Hasil uji N1: <i>Induction, Quenching, Tempering</i>	44
4.3.2.5 Hasil uji N2: <i>Heating furnace</i>	45
4.3.2.6 Hasil uji N2: <i>Furnace</i> dan <i>Quenching</i>	46
4.3.2.7 Hasil uji N2: <i>Furnace, Quenching, Tempering</i>	46
4.3.3 Pengujian dekarburisasi	47
4.3.3.1 Hasil uji dekarburisasi baja SUP9	48
4.3.4 Pengujian <i>Hardness Vickers</i> baja SUP9	50
4.3.4.1 Hasil uji <i>Hardness Vickers</i> baja SUP9	51
4.3.5 Uji tarik baja SUP9 (<i>Tensile Test</i>)	52
4.3.5.1 Uji tarik N1: <i>Heating Induction - Tempering</i>	52
4.3.5.2 Uji tarik N2: <i>Heating Furnace - Tempering</i>	53
4.4 Perbandingan Hasil Uji Pemanasan Induksi dan Nyala Api baja SUP9...	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Leaf spring</i>	9
Gambar 2.2 Kurva siklus <i>heat treatment</i>	11
Gambar 2.3 Diagram <i>Time-Temperature-Transformation</i>	14
Gambar 2.4 Diagram <i>Isothermal Transformation</i>	14
Gambar 2.5 Grafik kekerasan HRC setelah <i>tempering</i>	15
Gambar 2.6 Prinsip kerja pemanas induksi	18
Gambar 2.7 Diagram Fasa Besi–Karbon (Fe–C)	20
Gambar 2.8 Pola mikrostruktur <i>Ferrite</i>	21
Gambar 2.9 Pola mikrostruktur <i>Pearlite</i>	21
Gambar 2.10 Pola mikrostruktur <i>Martensite</i>	22
Gambar 2.11 Pola mikrostruktur <i>Austenite</i>	22
Gambar 2.12 Pola mikrostruktur <i>Bainite</i>	22
Gambar 2.13 Pola mikrostruktur <i>Cementite</i>	23
Gambar 2.14 Diagram TTT	23
Gambar 2.15 Diagram <i>continuous cooling transformation</i>	24
Gambar 2.16 Kurva pendinginan pada diagram TTT	25
Gambar 2.17 Jenis metode uji kekerasan baja	27
Gambar 2.18 Mesin uji <i>Hardness Vickers</i>	28
Gambar 2.19 Skema uji kekerasan <i>vickers</i> dan indentasi	29
Gambar 2.20 Uji <i>Metalografi</i> Mikro Struktur	30
Gambar 2.21 Mesin Uji Tarik Baja	31
Gambar 3.1 Grafik temperatur proses pemanasan material	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	33
Gambar 3.3 Spesifikasi spesimen uji <i>tensile</i>	34
Gambar 3.4 Grafik <i>heat treatment</i> N1 <i>heating induction</i>	35
Gambar 3.5 Grafik <i>heat treatment</i> N2 <i>heating furnace</i>	35
Gambar 4.1 <i>Flow process</i> sebelum proses <i>heat treatment</i>	37
Gambar 4.2 <i>Raw material flat bar</i> baja SUP9 (60 x 11 x 5600)	37
Gambar 4.3 Mesin <i>cutting power press</i> & hasil potong <i>flat bar</i>	38

Gambar 4.4 Mesin <i>drill</i> dan hasil <i>drill center hole</i>	38
Gambar 4.5 Hasil <i>corner press</i> pada <i>center hole</i>	39
Gambar 4.6 Pegas daun setelah proses <i>taper</i> dan <i>rivet hole</i>	39
Gambar 4.7 <i>Flow Process Heat Treatment</i>	39
Gambar 4.8 Proses <i>Heating Induction</i>	40
Gambar 4.9 Proses <i>Heating Furnace</i>	40
Gambar 4.10 Proses <i>Oil Quenching</i>	41
Gambar 4.11 Proses <i>Tempering Furnace</i>	41
Gambar 4.12 <i>Flow Process Uji Metalografi</i>	42
Gambar 4.13 Mikrostruktur <i>before heat treatment</i>	42
Gambar 4.14 Mikrostruktur <i>after heating induction</i>	43
Gambar 4.15 Mikrostruktur <i>after heating induction-quenching</i>	44
Gambar 4.16 Mikrostruktur <i>after heating induction-quenching-tempering</i>	44
Gambar 4.17 Mikrostruktur <i>after heating furnace</i>	45
Gambar 4.18 Mikrostruktur <i>after heating furnace-quenching</i>	46
Gambar 4.19 Mikrostruktur <i>after heating furnace-quenching-tempering</i>	47
Gambar 4.20 <i>Check point distribution dekarburisasi</i>	47
Gambar 4.21 Hasil uji <i>metalografi</i> dekarburisasi <i>raw material</i>	48
Gambar 4.22 Hasil uji dekarburisasi <i>after heating induction</i>	48
Gambar 4.23 Permukaan baja SUP9 <i>after heating induction</i>	48
Gambar 4.24 Hasil uji dekarburisasi <i>after heating induction-tempering</i>	49
Gambar 4.25 Hasil uji dekarburisasi <i>after heating furnace</i>	49
Gambar 4.26 Permukaan baja SUP9 <i>after heating furnace</i>	49
Gambar 4.27 Hasil uji dekarburisasi <i>after heating furnace-tempering</i>	50
Gambar 4.28 <i>Check point core area hardness vickers</i>	51
Gambar 4.29 Material uji <i>mikrostruktur, dekarburisasi, dan hardness vickers</i>	51
Gambar 4.30 Grafik perbandingan nilai rata-rata kekerasan baja SUP9	52
Gambar 4.31 Grafik hasil uji tarik N1: <i>Heating Induction-Tempering</i>	53
Gambar 4.32 Grafik hasil uji tarik N2: <i>Heating Furnace-Tempering</i>	53
Gambar 4.33 Spesimen uji tarik	54
Gambar 4.34 Proses uji tarik menggunakan mesin Kason	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabulasi penelitian terdahulu terkait pemanasan baja SUP9	6
Tabel 2.2 Jenis dan komposisi kimia baja SUP	8
Tabel 2.3 Perbandingan pemanas induksi dan pemanas nyala api.....	19
Tabel 2.4 Perbandingan konstanta terhadap diameter D.....	28
Tabel 2.5 Tabel standar <i>mecanical properties</i> Baja SUP	31
Tabel 4.1 Hasil cek dekarburisasi proses <i>heat teratment</i> baja SUP9	50
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>Hardness Vickers</i> baja SUP9	51
Tabel 4.3 Hasil uji tarik baja SUP9.....	54
Tabel 4.4 Perbandingan hasil pemanasan baja SUP9	55