

**PENGARUH SUHU TEMPERING PADA PERLAKUAN
PANAS TERHADAP PROFIL KEKERASAN BAJA S45C
UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF**

TUGAS AKHIR

DELVIANORI SETIAWAN

123.14.024



PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL

FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

2019

**PENGARUH SUHU TEMPERING PADA PERLAKUAN
PANAS TERHADAP PROFIL KEKERASAN BAJA S45C
UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF**

TUGAS AKHIR

DELVIANORI SETIAWAN

123.14.024

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Program
Studi Teknik Metalurgi Dan Material



PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL

FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya Saya sendiri,
dan sumber baik yang dikutip atau dirujuk
telah Saya nyatakan benar.

Nama : Delvianori Setiawan

Nim : 123.14.024

Tanda Tangan :

Tanggal :

**PENGARUH SUHU TEMPERING PADA PERLAKUAN
PANAS TERHADAP PROFIL KEKERASAN BAJA S45C
UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF
TUGAS AKHIR**

DELVIANORI SETIAWAN

123.14.024

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Program
Studi Teknik Metalurgi Dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas, Agustus 2019

Pembimbing

Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D

NIP.195203181976031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

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

NIP.1974120420080110

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
2. Prof.Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing I dan dosen wali yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Dosen-dosen Pengajar Teknik Metalugi dan Material ITSB yang selama ini telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi ilmu kepada kami.
4. Dosen dan segenap civitas akademika kampus ITSB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama masa perkuliahan penulis.
5. Papa dan Mama yang telah memberikan do`a dan bantuannya baik material maupun moral selama perkuliahan dan penulisan Tugas Akhir.
6. Kepada adik adik saya Dani,Dina dan Dara yang telah memberikan doa dan semangat pada selama perkuliahan dan penulisan Tugas Akhir.
7. Teman-teman TMM ITSB 2014 yang telah memberikan banyak cerita selama masa perkuliahan serta do`a dan dukungannya selama penulisan Tugas Akhir.
8. Kepada Kak Thia Therestia yang telah memberikan sampel material baja kepada penulis.
9. Kepada sahabat terdekat Dhiaulhaq Bustomi dan Pradipta Dwi Briyantama senantiasa memberikan dorongan dan bantuan ilmu pada masa penulisan Tugas Akhir tersebut.

10. Kepada Deny Putra Utama yang telah memberikan ilmu dan tempat tinggal pada masa penulisan.
11. Kepada Hafidzulloh teman satu tempat tinggal pada masa percobaan dan teman seperjuangan pada Tugas Akhir. Terima kasih atas segala hal yang telah membantu pada saat percobaan.
12. Kepada Crew 13 Alfy, Adip, Vino, Bagas, Emil, Dimas, Safrudin dan Andikah Willy sahabat seperjuangan yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis. Terima kasih atas segala kesenangan, kesedihan, canda gurau, dan segala kenangan yang tak bisa dilupakan.
13. Kepada Syifa Fauziah yang senantiasa memberikan nasehat dan semangat pada kepada penulis
14. Kepada Yusuf Setiono, Yunus setioko, Listiya Rahayu Putri, Nur Fitriyani, Ahmad Muhazir, Aprigianto dan Nur Hidayat secara tidak langsung telah memberikan semangat kepada penulis.

Semua pihak yang telah membatu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Kota Deltamas, Agustus 2019

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delvianori Setiawan
NIM : 123.14.024
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Fakultas : Teknik dan Desain
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 Rights) atas karya ilmiah berjudul :

“Pengaruh Suhu Tempering Pada Perlakuan Panas Terhadap Profil Kekerasan Baja S45C Untuk Komponen Otomotif”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan 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 :

Yang menyatakan,

Delvianori Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika percobaan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik baja	5
2.1.1 Pengertian baja S45C	5
2.1.2 Sifat mekanik baja S45C	5
2.1.3 Aplikasi baja S45C.....	7
2.2 Teori perlakuan panas	7
2.2.1 Perlakuan Panas (<i>heat treatment</i>).....	7
2.2.2 Media quenching	11
2.2.3 Holding time.....	13
2.2.4 Struktur mikro	13
2.2.5 Diagram Fasa Fe-C.....	14
2.2.6 Diagram TTT.....	15
2.3 Hasil Penelitian Terdahulu	16
2.4 Perbaikan Sifat Mekanik	16

BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	19
3.1 Prosedur Percobaan	19
3.1.1 Alat dan Bahan	19
3.1.2 Diagram alir percobaan	22
3.1.3 Preparasi sampel.....	23
3.1.4 Perlakuan panas (Heat Treatment)	23
3.1.5 Pendinginan kejut (<i>Quenching</i>).....	23
3.1.6 Tempering	23
3.2 Hasil percobaan	24
3.2.1 Pengujian kekerasan sampel sebelum tempering dan sesudah tempering	24
3.2.2 Pengujian kekerasan sampel <i>as receive</i>	25
3.2.3 Pengujian kekerasan roda gigi bagian dalam dan roda gigi bagian luar .	26
3.2.4 Hasil pengujian Metalografi.....	26
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengaruh media quenching terhadap sifat mekanik pada baja S45C.....	27
4.2 Analisa pengaruh suhu tempering terhadap kekerasan dan struktur mikro baja S45C	28
4.3 Perbandingan hasil pengujian kekerasan.....	34
4.4 Perbandingan hasil pengujian sebelumnya	35
BAB V KESIMPUL;AN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metode Penelitian	3
Gambar 2. 1 <i>Gear</i> (roda gigi)	7
Gambar 2. 2 <i>Shaft</i> (poros transmisi)	7
Gambar 2. 3 <i>Pulley</i>	7
Gambar 2. 4 Diagram temperatur terhadap waktu	8
Gambar 2. 5 Diagram Fasa Fe – Fe ₃ C	15
Gambar 2. 6 Diagram TTT	15
Gambar 3. 1 Tanur (furnace)	19
Gambar 3. 2 Penjepit	20
Gambar 3. 3 Alat Potong	20
Gambar 3. 4 Diagram Alir Percobaan	22
Gambar 4. 1 Nilai perbandingan nilai kekerasan terhadap media quenching yang digunakan	28
Gambar 4. 2 Grafik analisis suhu tempering	29
Gambar 4. 3 Foto struktur mikro <i>as received</i> baja S45C. Perbesaran 1000X	31
Gambar 4. 4 Foto mikrostruktur baja S45C yang di <i>quench</i> dengan air dan di temper pada suhu 500°C. Perbesaran 1000X	31
Gambar 4. 5 Foto mikrostruktur baja S45C yang di <i>quench</i> dengan air garam dan di temper pada suhu 500°C. Perbesaran 1000X	31
Gambar 4. 6 Foto mikrostruktur baja S45C yang di <i>quench</i> dengan oli dan di temper pada suhu 500°C. Perbesaran 1000X	31
Gambar 4. 7 Diagram TTT Baja S45C	32
Gambar 4. 8 Kurva pengaruh media quench terhadap kekerasan (setelah tempering)	33
Gambar 4. 9 Pengujian kekerasan roda gigi bagian luar	34
Gambar 4. 10 Pengujian kekerasan roda gigi bagian dalam	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia.....	5
Tabel 3. 1 Pengujian kekerasan sampel sebelum tempering	24
Tabel 3. 2 Pengujian kekerasan sampel sesudah tempering.....	25
Tabel 3. 3 Pengujian kekerasan as receive	26
Tabel 3. 4 Pengujian kekerasan roda gigi bagian dalam dan roda gigi bagian luar	26
Tabel 4. 1 Pengujian kekerasan sampel sesudah tempering.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. 1 PENGUJIAN KEKRASAN SAMPEL SETELAH PROSES TEMPERING.....	39
LAMPIRAN A. 2 TABEL PERBANDINGAN TITIK PENGUJIAN KERAS RODA GIGI LUAR DENGAN RODA GIGI DALAM.....	40
LAMPIRAN A. 3 FOTO MIKROSTRUKTUR SAMPEL BAJA S45C	41