

**PENGARUH *TEMPERATURE* DAN *HOLDING TIME*
PADA PROSES *HARDENING* DENGAN MEDIA PENDINGIN
AIR KELAPA TUA TERHADAP KEKERASAN BAJA JIS S45C**

TUGAS AKHIR



**Di ajukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan
Progam Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Muhammad Irham Hawari
061640211506**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2020**

**THE EFFECT OF TEMPERATURE AND HOLDING TIME IN
HARDENING PROCESS WITH OLD COCONUT COOLING
MEDIA ON THE HARDNESS OF JIS S45C STEEL**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

**By:
Muhammad Irham Hawari
061640211506**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
PALEMBANG
2020**

**PENGARUH TEMPERATURE DAN HOLDING TIME
PADA PROSES HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN
AIR KELAPA TUA TERHADAP KEKERASAN BAJA JIS S45C**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir
D-IV TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**Ir. Tri Widagdo, M.T
NIP. 196109031989101001**

Pembimbing Pendamping,

**Drs. Soegeng W, S.T., M.T.
NIP. 196101061988031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**#Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

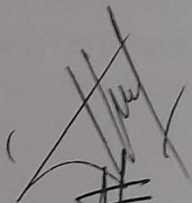
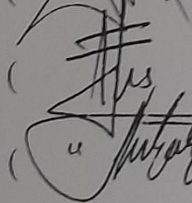
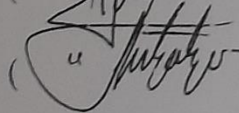
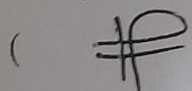
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh

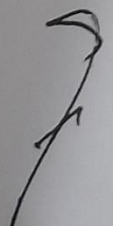
Nama : Muhammad Irham Hawari
NPM : 061640211506
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Proposal : Pengaruh *Temperautre* dan *Holding Time* Pada
Proses *Hardening* Dengan Media Pendingin Air
Kelapa Tua Terhadap Kekerasan Baja JIS S45C

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji : 1. H. Taufikurahman, S.T., M.T. ()
2. Ella Sundari, S.T., M.T. ()
3. Drs. Soegeng W, S.T., M.T. ()
4. Ir. Tri Widagdo, M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan : Palembang

Tanggal : 22 Agustus 2020

ABSTRAK

Pengaruh Temperature Dan Holding Time Pada Proses Hardening Dengan Media Pendingin Air Kelapa Tua Terhadap Kekerasan Baja JIS S45C (2020: 12 + 42 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD IRHAM HAWARI

061640211506

**D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Tujuan dari penelitian ini, yaitu mengetahui nilai kekerasan Baja JIS S45C menggunakan media pendingin air kelapa tua dengan *temperature* 780 °C, 820 °C, dan 860 °C dan *holding time* 20 menit, 25 menit, dan 30 menit. Mengidentifikasi dan membandingkan hasil percobaan untuk dianalisis. Melihat pengaruh perbedaan *temperature* dan *holding time* pada proses hardening dengan metode ANOVA.

Setelah hasil uji kekerasan diolah menggunakan metode *Two Way ANOVA* dengan aplikasi *Microsoft Excel* dapat dilihat pengaruh *temperature* berpengaruh yaitu dengan $F > F_{crit}$, $F_{55,50} > F_{3,55}$ dan *holding time* berpengaruh yaitu $F > F_{crit}$, $F_{3935,4} > F_{3,55}$ dan juga interaksi antara *temperature* dan *holding time* tidak berpengaruh karena $F < F_{crit}$, $F_{2,37} < F_{2,93}$

Kata Kunci: *Heat Treatment, Hardening, Quecnhing*

ABSTRACT

**The Effect Of Temperature And Holding Time In Hardening Process With
Old Coconut Cooling Media On The Hardness Of JIS S45C Steel
(2020: xii + 42 pp. + List Of Picture + List Of Tabel + Attachments)**

MUHAMMAD IRHAM HAWARI

061640211506

**D-IV TMPP - MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The purpose of this study was to determine the hardness value of JIS S45C steel using a cooling medium of old coconut water with temperatures of 780°C, 820°C, and 860°C and a holding time of 20 minutes, 25 minutes, and 30 minutes. Identify and compare experimental results for analysis. Seeing the effect of differences in temperature and holding time on the hardening process using the ANOVA method.

After the hardness test results are processed using the Two Way ANOVA method with the Microsoft Excel application, it can be seen that the effect of temperature is the effect of $F > F_{crit}$, $F_{55,50} > F_{3,55}$ and the holding time has an effect, namely $F > F_{crit}$, $F_{3935,4} > F_{3,55}$ and also The interaction between temperature and holding time has no effect because $F < F_{crit}$, $F_{2.37} < F_{2.93}$

Keyword: Heat Treatment, Hardening, Quecnhing

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Tri Widago, M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Bapak Drs. Soegeng W, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Sahabat-sahabatku Eryandi trinando dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8PPA yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji	iv
Abstrak	v
Abstrac	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Pengertian Baja.....	8
2.3 Diagram Fasa Besi Karbon (Fe-C)	8
2.4 Baja JIS S45C	13
2.5 <i>Hardening</i>	14
2.6 <i>Quenching</i>	15
2.7 <u>Media Pendingin Air Kelapa Tua</u>	16
2.8 <i>Holding Time</i>	17
2.9 <i>Hardness Test</i> (Pengujian Kekerasan).....	18
2.10 Metode ANOVA.....	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Langkah Penelitian	24
3.3.1 Proses Penyiapan Spesimen	24
3.3.2 Proses Pemanasan Spesimen.....	26
3.3.3 Uji Kekerasan	27
3.4 Metode Pengumpulan Data	30
3.5 Metode Analisa Data Penelitian.....	31
3.6 Proses Analisa Data Dengan Metode ANOVA	31
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Uji Kekerasan.....	34
4.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan Rockwell	35
4.3 Analisa Pengaruh Variabel Terhadap Uji Kekerasan	39

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Kesetimbangan Fe-C	9
Gambar 2.2 <i>Ferrite</i>	11
Gambar 2.2 Austenit	11
Gambar 2.3 Sementit.....	12
Gambar 2.4 Martensit.....	12
Gambar 2.5 Diagram Temperatur Waktu V-S	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3.2 <i>Furnace</i>	23
Gambar 3.3 Penjepit	23
Gambar 3.4 Mesin Gerinda	24
Gambar 3.5 <i>Rockwell Hardness Tester Model-150A</i>	24
Gambar 3.6 Spesimen Baja JIS S45C	25
Gambar 3.7 Penghalusan Permukaan Spesimen	25
Gambar 3.8 <i>Furnace</i>	26
Gambar 3.9 Pengeluaran Spesimen.....	26
Gambar 3.10 <i>Quenching</i> Air Kelapa Tua	27
Gambar 3.11 Proses Uji Kekerasan	28
Gambar 3.12 Proses Uji Kekerasan	28
Gambar 3.13 Proses Uji Kekerasan	29
Gambar 3.14 Proses Uji Kekerasan	29
Gambar 3.15 Hasil Uji Kekerasan	30
Gambar 3.16 Proses Hitung ANOVA Dengan Microsoft Excel.....	31
Gambar 3.17 Proses Hitung ANOVA Dengan Microsoft Excel.....	32
Gambar 3.18 Proses Hitung ANOVA Dengan Microsoft Excel.....	32
Gambar 3.19 Proses Hitung ANOVA Dengan Microsoft Excel.....	33
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan	36
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan	37
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kesesuaian antara kandungan karbon dengan suhu pemanasan	13
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Baja JIS S45C	14
Tabel 2.3 Sifat Mekanik Baja JIS S45C.....	14
Tabel 2.4 Proses Perlakuan Panas Baja JIS S45C.....	14
Tabel 2.5 Komposisi Kimia Air Kelapa Tua Dalam 100%	16
Tabel 2.6 Skala Kekerasan <i>Rockwell</i>	19
Tabel 2.7 Contoh Kekerasan <i>Brinell</i>	20
Tabel 2.8 Skala Kekerasan <i>Brinell</i>	20
Tabel 3.1 Variabel Bebas	27
Tabel 3.2 Parameter Uji Kekerasan (<i>Rockwell</i>)	30
Tabel 4.1 Nilai Kekerasan Raw Material Tanpa Perlakuan.....	34
Tabel 4.2 Nilai Kekerasan Spesimen Setelah Di <i>Hardening</i>	34
Tabel 4.3 Nilai Kekerasan Spesimen Setelah Di <i>Hardening</i>	35
Tabel 4.4 Nilai Kekerasan Spesimen Setelah Di <i>Hardening</i>	35
Tabel 4.5 Presentase Peningkatan Kekerasan	39
Tabel 4.6 Analisa Data Hasil Uji Kekerasan	39