

**PENGARUH LARUTAN DALAM PROSES *QUENCHING*  
PADA BAJA ASSAB**

**SKRIPSI**

Oleh :

**M. Ardian Pratama**

**NIM. 06121381520045**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**PENGARUH LARUTAN DALAM PROSES *QUENCHING*  
PADA BAJA ASSAB**

**SKRIPSI**

Oleh

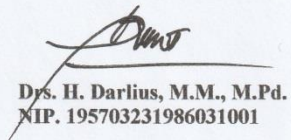
**M. Ardian Pratama**

**Nim : 06121381520045**

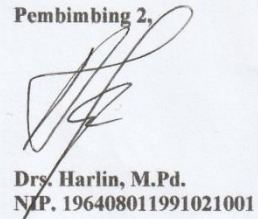
**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Mengesahkan :**

**Pembimbing 1,**

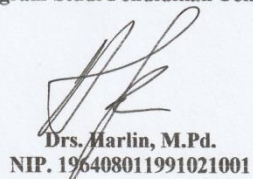
  
**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.**  
**NIP. 195703231986031001**

**Pembimbing 2,**

  
**Drs. Harlin, M.Pd.**  
**NIP. 196408011991021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

  
**Drs. Harlin, M.Pd.**  
**NIP. 196408011991021001**

**PENGARUH LARUTAN DALAM PROSES *QUENCHING*  
PADA BAJA ASSAB**

**SKRIPSI**

Oleh

**M. Ardian Pratama**

**Nim : 06121381520045**

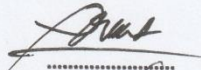
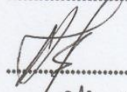
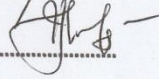
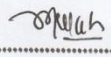
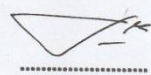
Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Sabtu

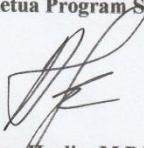
Tanggal : 21 Desember 2019

**TIM PENGUJI**

1. Ketua : Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
2. Sekretaris : Drs. Harlin, M.Pd.
3. Anggota : H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.
4. Anggota : Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.
5. Anggota : Drs. Zulherman, M.Pd.

  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

Palembang, Januari 2020  
Ketua Program Studi,

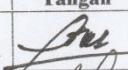
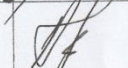
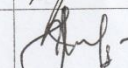
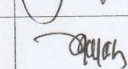

  
Drs. Harlin, M.Pd.  
NIP. 196408011991021001

Telah disahkan untuk menjilid skripsi:

Judul : Pengaruh Larutan Dalam Proses *Quenching* Pada Baja Assab

Nama : M. Ardian Pratama

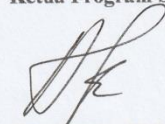
Nim : 06121381520045

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.	Ketua/Pembimbing 1	
2.	Drs. Harlin, M.Pd.	Pembimbing 2	
3.	H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.	Penguji 1	
4.	Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.	Penguji 2	
5.	Drs. Zulherman, M.Pd.	Penguji 3	

Palembang, Januari 2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jalan Raya Palembang –PrabumulihIndralaya, Oganllir 30662

Telp : (0711) 580058, 580085 – Fax. (0711) 580058

Website: [www.fkip.unsri.ac.id](http://www.fkip.unsri.ac.id), E-mail: [support@fkip.unsri.ac.id](mailto:support@fkip.unsri.ac.id)

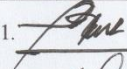

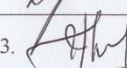
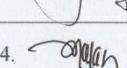
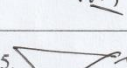
**BUKTI PERBAIKAN SKRIPSI**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa berikut.

Nama : M. Ardian Pratama  
 NIM : 06121381520045  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
 Judul Skripsi : Pengaruh Larutan Dalam Proses *Quenching* Pada Baja Assab

Telah melakukan perbaikan skripsi sesuai dengan saran-saran yang disampaikan pada saat ujian akhir dan diizinkan menjilid skripsi.

Tim Penguji

No	Nama penguji	Jabatan	TandaTangan
1	Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.	Pembimbing 1	1. 
2	Drs. Harlin, M.Pd.	Pembimbing 2	2. 
3	H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.	Penguji	3. 
4	Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.	Penguji	4. 
5	Drs. Zulherman, M.Pd.	Penguji	5. 

Palembang, Januari 2020

Ketua Program Studi,

  
 Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Ardian Pratama  
Nim : 06121381520045  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya sebagai penulis skripsi ini yang berjudul “ Pengaruh Larutan Dalam Proses *Quenching* Pada Baja Assab “, menyatakan bahwa benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



M. Ardian Pratama

NIM. 06121381520045

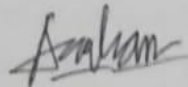
## PRAKATA

Skripsi berjudul "Pengaruh Larutan Dalam Proses *Quenching* Pada Baja *Axxab*" ini disusun oleh penulis sebagai salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak dan mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. selaku pembimbing 1 dan Bapak Drs. Harlin, M.Pd. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. selaku Rektor Unsri, Bapak Drs. Sofendi, M.A., Ph.D. selaku Dekan FKIP Unsri, Bapak Drs. Harlin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada Bapak H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng., Ibu Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D., serta Bapak Drs. Zulherman, M.Pd. yang telah memberikan saran pada materi guna untuk perbaikan skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Dosen dan Pegawai di dalam maupun luar lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingannya selama masa perkuliahan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengajaran mata kuliah Pengujian Bahan dan juga bagi pembaca kedepannya, semoga bermanfaat sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, Januari 2020

Penulis,



M. Ardian Pratama

NIM. 06121381520045

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT yang mana atas ridho dan karunia-Nya lah, sehingga saya dapat merapungkan dan menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
- ❖ Dan tak lupa juga shalawat dan salam yang selalu kita curahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang kelak hingga akhir zaman.
- ❖ Kedua orang tua saya, yaitu (alm)Bapak Muhammad Sudiono dan Ibu Heryani yang mana mereka sebagai panutan dan penyemangat hidup saya dalam segala hal terutama dalam terselesainya skripsi ini, yang mana skripsi ini bukan hanya semata sebagai syarat untuk mendapatkan gelar S1 tapi lebih dari itu. Dengan skripsi ini sebagai langkah awal saya membahagiakan mereka.
- ❖ Kedua saudara kandung saya Alvin Dwi Mahendra dan Andre Tri Saputra sebagai pengingat saya akan pemimpin dan pensupport terus hingga kini.
- ❖ Keluarga besar saya Hibban Fams yang mana selalu mendukung dan mendo'akan yang terbaik buat saya selama ini.
- ❖ Bapak Rektor Universitas Sriwijaya Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. beserta seluruh staff dan jajarannya.
- ❖ Bapak Dekan Prof. Sofendi, M.A., Ph.D. beserta seluruh staff dan jajarannya.
- ❖ Dosen pembimbing saya, yaitu Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. dan Bapak Drs. Harlin, M.Pd. yang selama ini telah membimbing, mengarahkan, membantu, memotivasi, dan memberikan masukan semangat maupun ilmu yang bermanfaat selama dalam proses bimbingan.
- ❖ Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang mana selama proses ngajar mengajar maupun praktikum perkuliahan selalu memberikan ilmu dan motivasi yang luar biasa.



- ❖ Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Teknik Mesin Unsri 2015 sudah sebagai keluarga kecil yang dari berbagai daerah, terima kasih atas senang dan susahnya selama menjalanin proses perkuliahan yang panjang hingga kita bisa meraih bersama puncak toga kita masing-masing.
- ❖ Seluruh adik-adik Pendidikan Teknik Mesin Unsri angkatan 2016, 2017, 2018, dan 2019 yang sudah banyak membantu dalam perkuliahan maupun penyelesaian skripsi ini, semoga kalian dimudahkan dan cepat menyusul kakak-kakak kalian yang sudah wisuda terlebih dahulu.
- ❖ Bapak Suyatno selaku PLP/Penyedia tempat Laboratorium Material Teknik yang telah membimbing selama pengambilan data penelitian.
- ❖ Keluarga BEM KM FKIP Korwil Palembang yang telah menjadi rumah ke-2 yang mana tadinya kita tidak saling mengenal satu sama lain hingga mengenal menjadi sebuah keluarga.
- ❖ Marching Band Gita Bahana Langit Sriwijaya Unsri yang telah menjadi tempat wadahnya berekspresi seni musical dan pengalaman mengikuti lomba yang luar biasa hingga bisa menyabet Juara 1.
- ❖ Pasar 16 Ilir yang selama ini menjadi tempat mencari ladang rezeki dan belajar arti bersabar, berusaha dan menghasilkan.
- ❖ Tim selama berlangsungnya penelitian ini Ari, Umam, dan Riki.
- ❖ Keluarga The Sultan Sosmas yang selalu *Is The Best*.
- ❖ My partner Bunga Riska Wijaya (Bu Sekdin) dan Ahmad Bukhori Muslim (Pak Sadin)
- ❖ Para sahabat Sohob yang selalu mensupport Alpan, Azimin, dan Narto.
- ❖ Sahabat Karip yang selalu memberi masukan Wahyu dan Tanto.
- ❖ Kepada Mahasiswa PPL SMKN 4 Palembang yang para anggota Boy (Alpan, Narto, Muhan, Faza, Arief, Eldi, Sudana, Berkah, Yoga, Alvin, Astra, Fajri, Angga, Liyando, Ardhi, Frangko, Mukti, Nando, Trie) dan anggota Girl (Hilda, Ayu, Annisa, Intan, Tessa, Tiara, Eva) yang selalu semangat menjalankan tugas sebagai guru walau cuman sesaat.
- ❖ Almamater kuning kebanggaanku.

## MOTTO

- ✓ “*Man jadda wajada.*”
- ✓ “Mencobalah walau takut membayanginmu dan lihatlah hasil nyatanya.”
- ✓ “Apa arti ijazah yang bertumpuk, jika kepedulian dan kepekaan tidak ikut dipupuk.” (Najwa Shihab)
- ✓ “Bila kita disukai banyak orang, kita adalah seorang pemimpin. Bila kita disukai dan dibenci banyak orang, kita adalah seorang pemimpin besar.” (Ir. Soekarno)
- ✓ “Tanpa impian kita tidak akan meraih apapun, tanpa cinta kita tidak akan merasakan apapun, tanpa Allah kita bukan siapa-siapa.” (Mesut Ozil)
- ✓ “Jadilah anak muda yang produktif, sehingga mejadi pribadi yang profesional dengan tidak melupakan dua hal yaitu iman dan takwa.” (B.J. Habibie)
- ✓ “Bagi siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya ke surga. Sesungguhnya para malaikat meletakkan sayapnya (memayungkan sayapnya) kepada penuntut ilmu karena senang (rela) dengan yang ia tuntut.” (HR. Ibnu Majah)
- ✓ “Barang siapa bertaqwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar. Dan memberinya rezki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. Dan barang siapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)-nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)-nya. Sesungguhnya Allah telah mengandakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.” (Q.S. Ath-Thalaq: 2-3)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR IZIN JILID .....</b>	<b>iv</b>
<b>BUKTI PERBAIKAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Baja .....	7
2.1.1 Baja <i>Assab 760</i> .....	7
2.1.2 Klasifikasi Baja Karbon .....	8
2.1.2.1 Baja Karbon Rendah ( <i>low carbon steel</i> ) .....	8
2.1.2.2 Baja Karbon Menengah ( <i>medium carbon steel</i> ) .....	8
2.1.2.3 Baja Karbon Tinggi ( <i>high carbon steel</i> ) .....	9
2.1.3 Baja Paduan .....	9
2.1.3.1 Baja Paduan Rendah .....	9
2.1.3.2 Baja Paduan Tinggi .....	10
2.2 Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ) .....	10
2.2.1 <i>Annealing</i> .....	10
2.2.2 <i>Normalizing</i> .....	11
2.2.3 <i>Hardening</i> .....	11

2.2.4 <i>Quenching</i> .....	12
2.2.5 <i>Tempering</i> .....	12
2.3 Struktur Unit Kristal .....	13
2.4 Media Pendingin .....	14
2.5 Uji Kekerasan .....	15
2.6 Diagram Kesetimbangan Fasa Besi Karbon .....	19
2.7 Diagram Transformasi Untuk Pendinginan .....	21
2.8 Kerangka Berfikir .....	23
2.9 Penelitian Yang Relevan .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Alur Penelitian .....	25
3.2 Metode Penelitian .....	26
3.3 Tahapan Penelitian .....	26
3.3.1 Persiapan Spesimen .....	26
3.3.2 Penyiapan Larutan .....	27
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
3.5 Prosedur Penelitian .....	27
3.5.1 Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ) .....	27
3.5.2 Pencelupan ( <i>Quenching</i> ) .....	28
3.5.3 Tahapan Pengujian Kekerasan .....	28
3.6 Analisis Data .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Deskripsi Penelitian .....	30
4.1.1 Deskripsi Persiapan Alat dan Bahan .....	30
4.1.2 Deskripsi Pembuatan Spesimen .....	30
4.1.3 Deskripsi Pengujian Spesimen .....	31
4.1.4 Deskripsi Proses Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ) dan Pencelupan ( <i>Quenching</i> ) .....	33
4.1.5 Deskripsi Proses Pengujian Kekerasan ( <i>Rockwell</i> ) .....	37
4.2 Deskripsi dan Hasil Penelitian .....	40
4.2.1 Tanpa Perlakuan <i>Quenching</i> .....	40
4.2.2 Di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Kelapa .....	41
4.2.3 Di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Oli .....	42
4.2.4 Di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Mineral .....	43
4.2.5 Di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Arang .....	44
4.2.6 Hasil Seluruh Pengujian Spesimen .....	45
4.3 Implementasi Penelitian .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN dan SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Skala Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> .....	18
Tabel 3.1 Tabel Pengujian Kekerasan .....	29
Tabel 4.1 <i>Approximate Hardness Relations For Steel</i> .....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Tanpa Perlakuan <i>Quenching</i> .....	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Kelapa .....	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Oli .....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kekerasan di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Mineral .....	43
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kekerasan di <i>Quenching</i> Dengan Larutan Air Arang .....	44
Tabel 4.7 Hasil Seluruh Nilai Kekerasan Yang Telah Didapatkan .....	45

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> Tanpa Perlakuan <i>Quenching</i> .....	40
Grafik 4.2 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> Dengan Larutan Air Kelapa .....	41
Grafik 4.3 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> Dengan Larutan Oli .....	42
Grafik 4.4 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> Dengan Larutan Air Mineral .....	43
Grafik 4.5 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> Dengan Larutan Air Arang .....	44
Grafik 4.6 Perbandingan Kekerasan Dari Nilai Rata-rata Larutan Spesimen ..	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Uji Kekerasan <i>Brinell</i> .....	16
Gambar 2.2 Mesin Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	17
Gambar 2.3 Mesin Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> .....	19
Gambar 2.4 Diagram Fe-Fe <sub>3</sub> C .....	20
Gambar 2.5 Diagram TTT .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alur .....	25
Gambar 4.1 Mesin Gergaji Besi Merk <i>Krisbow</i> .....	31
Gambar 4.2 Proses Pemotongan Benda Kerja .....	31
Gambar 4.3 Proses Pembakaran .....	33
Gambar 4.4 Proses Pembakaran Dengan Angin <i>Blower</i> .....	33
Gambar 4.5 Proses Pengakatan Benda Kerja .....	34
Gambar 4.6 Alat Termometer Digital .....	34
Gambar 4.7 Pengukuran Suhu Benda Kerja .....	34
Gambar 4.8 Suhu Pada Benda Kerja .....	35
Gambar 4.9 Proses Pencelupan ( <i>Quenching</i> ) .....	36
Gambar 4.10 Proses Pengamplasan .....	37
Gambar 4.11 Peletakan Spesimen Pada Mesin Uji Kekerasan .....	37
Gambar 4.12 Proses Peninggikan Landasan/ <i>anvil</i> .....	38
Gambar 4.13 Atur Jarum Jam Ke SET .....	38
Gambar 4.14 Penurunan Engkol Pemberat .....	38
Gambar 4.15 Putar Balik Engkol Pemberat .....	39
Gambar 4.16 Mengamati Hasil Uji Kekerasan .....	39
Gambar 4.17 Hasil Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Usul Judul Skripsi .....	52
Lampiran 2. Kesiediaan Membimbing Skripsi .....	53
Lampiran 3. Surat Keterangan Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi .....	54
Lampiran 4. Persetujuan Seminar Proposal Penelitian .....	55
Lampiran 5. Bukti Perbaikan Proposal Penelitian .....	56
Lampiran 6. Persetujuan Seminar Hasil Penelitian .....	57
Lampiran 7. Bukti Perbaikan Proposal Hasil Penelitian .....	58
Lampiran 8. Lembar Pengesahan .....	59
Lampiran 9. SK Pembimbing .....	60
Lampiran 10. SK Izin Penelitian .....	62
Lampiran 11. Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	63
Lampiran 12. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing I .....	64
Lampiran 13. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing II .....	66
Lampiran 14. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) .....	68
Lampiran 15. Foto Selama Berlangsung Penelitian .....	74
Lampiran 16. Surat Keterangan Bebas Laboratorium Bengkel .....	80
Lampiran 17. Persetujuan Ujian Akhir Skripsi .....	81
Lampiran 18. Uji Plagiat .....	82



**PENGARUH LARUTAN DALAM PROSES *QUENCHING*  
PADA BAJA ASSAB**

Penulis :

M. Ardian Pratama

Nim : 06121381520045

Pembimbing : (1) Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.

(2) Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh larutan dalam proses *quenching* pada baja *assab* dan mengetahui media larutan *quenching* mana yang menghasilkan tingkat kekerasan tertinggi. Memakai bahan baja *assab* 760 yang termasuk dalam baja karbon menengah (BKM). Dengan suhu pembakaran yang mencapai suhu *austenit* atau dikisaran 845°C - 870°C menggunakan media larutan *quenching* air kelapa, oli, air mineral, dan air arang. Yang mana penelitian ini dilaksanakan pada bulan juli 2019 dengan menggunakan mesin uji kekerasan *rockwell* dengan satuannya *Hardness Rockwell Cone* (HRC), setelah dikeraskan pada proses *hardening*. Hasil pengujian rata-rata nilai kekerasan pada baja *assab* 760 dengan media tanpa *quenching* sebesar 50,2 HRC, untuk media larutan *quenching* air kelapa sebesar 51,2 HRC, media larutan *quenching* oli sebesar 52,4 HRC, media larutan *quenching* air mineral sebesar 55,2 HRC, sedangkan media larutan *quenching* air arang sebesar 59,2 HRC. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekerasan pada baja *assab* 760 antara sebelum dan sesudah mengalami proses *hardening* yang kemudian didinginkan dengan media larutan air kelapa, oli, air mineral, dan air arang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tiap-tiap larutan berpengaruh terhadap tingkat kekerasan baja *assab* 760. Tingkat kekerasan baja tertinggi dicapai pada media larutan *quenching* air arang.

**Kata kunci** : Pengaruh, *Quenching*, *Hardening*, Larutan, Baja *assab* 760.

Pembimbing 1,



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.**  
NIP. 195703231986031001

Pembimbing 2,



**Drs. Harlin, M.Pd.**  
NIP. 196408011991021001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd.**  
NIP. 196408011991021001

***EFFECT OF SOLUTION IN THE QUENCHING PROCESS IN  
ASSAB STEEL***

*Writer:*

M. Ardian Pratama

*Student's Number:* 06121381520045

*Advisor :* (1) Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.

(2) Drs. Harlin, M.Pd.

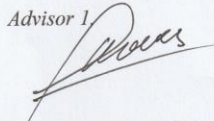
*Mechanical Engineering Education Study Program*

***ABSTRACT***

*This study aims to determine the effect of the solution in the quenching process on steel assab and find out which quenching solution media produces the highest level of hardness. Using 760 steel materials included in medium carbon steel (BKM). With combustion temperatures reaching austenite temperatures or in the range of 845°C - 870°C using quenching media solutions for coconut water, oil, mineral water, and charcoal water. Which this research was conducted in July 2019 using a Rockwell hardness testing machine with its unit Hardness Rockwell Cone (HRC), after hardening the hardening process. The results of testing the average hardness value of steel 760 assab with media without quenching of 50.2 HRC, for media quenching solution for coconut water by 51.2 HRC, media oil quenching solution for 52.4 HRC, media for quenching mineral water by 55,2 HRC, while the charcoal water quenching solution media was 59.2 HRC. This shows that there are differences in the value of hardness in steel assab 760 between before and after undergoing a hardening process which is then cooled with a solution of coconut water, oil, mineral water, and charcoal water. So it can be concluded that each solution affects the hardness level of steel assab 760. The highest level of steel hardness is achieved in the charcoal water quenching solution media.*

***Keywords :*** *Influence, Quenching, Hardening, Solution, Steel assab 760.*

*Advisor 1*



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.  
NIP. 195703231986031001**

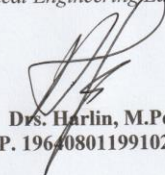
*Advisor 2*



**Drs. Harlin, M.Pd.  
NIP. 196408011991021001**

*Certified,*

*Chair of the Mechanical Engineering Education Study Program*



**Drs. Harlin, M.Pd.  
NIP. 196408011991021001**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi maupun informasi dari zaman ke zaman terasa sangat cepat seiring dengan waktu berjalan untuk membantu mempermudah aktivitas manusia. Berbagai penelitian telah dilakukan oleh berbagai institusi maupun perguruan dari seluruh penjuru dunia untuk menemukan teknologi baru. Penemuan baru tersebut sebagai modal untuk mengawali terciptanya teknologi yang lebih mutakhir dan efisiensi dari teknologi terdahulunya. Berbagai usaha pun dilakukan untuk menciptakan teknologi baru, misalnya dengan membangun laboratorium yang mendukung penelitian, karya ilmiah, lomba sains, maupun pemberian beasiswa bagi menjangkau mahasiswa/i berprestasi. Dunia permesinan memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan teknologi yang ada saat ini, di satu sisi sebagai produsen teknologi baru dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan manusia serta mempermudah manusia dalam melakukan aktivitas.

Semakin modern teknologi yang ada saat ini tidak diimbangi dengan ketelitian maupun kejujuran dari para pelaku kecurangan ekonomi, sehingga hanya karena rupiah mereka dapat mengesampingkan keunggulan kualitas dan lebih memprioritaskan kuantitasnya, yang berbanding terbalik dengan prinsip seorang desainer atau insinyur terdahulu yang lebih memprioritaskan keselamatan konsumen dengan menghasilkan kualitas yang baik dibanding kuantitasnya yang banyak namun mengesampingkan keselamatan konsumen. Oleh karena itu dibutuhkan acuan standar uji kekerasan dari suatu material baja agar para perancang dan pembuat memiliki patokan dasar dalam merancang atau membuat sesuatu agar tidak merugikan atau membahayakan keselamatan penikmat maupun pengguna teknologi. Salah satu cara untuk mengetahui kekuatan atau kekerasan suatu material baja dan usaha yang dilakukan dalam memperoleh sifat mekanis baja yang baik terutama sifat kekerasan, maka dilakukan metode uji kekerasan (*hardening*) pada baja. (Suherman, 1998: 33)

Uji kekerasan ialah pengujian yang paling efektif untuk menguji kekerasan dari suatu material, karena dengan pengujian ini kita dapat dengan mudah mengetahui gambaran sifat mekanisme suatu material. Meskipun pengukuran hanya dilakukan pada suatu titik atau daerah tertentu saja, nilai kekerasan cukup valid untuk menyatakan kekuatan suatu material. Dengan melakukan uji kekerasan, material dapat dengan mudah di golongkan sebagai material ulet atau getas. Proses *hardening* dapat diartikan sebagai proses pemanasan bahan hingga suhu 800°C – 900°C dan didinginkan dengan cepat (Beumer, 1994: 92). Menurut penggunaannya besi dan baja diklasifikasi menjadi: Baja Perkakas, Baja Mesin, Baja Konstruksi. (Beumer, 1994: 85)

Baja ialah logam paduan unsur Fe dan C, logam besi sebagai unsur dasar dengan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (crystal lattice) atom besi. Unsur paduan lainnya yang biasa ditambahkan pada selain karbon yaitu titanium, krom (chromium), nikel, vanadium, cobalt dan tungsten (wolfram). Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (hardness) dan kekuatan tariknya (tensile strength), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (brittle) serta menurunkan keuletannya (ductility). Sesuai dengan klasifikasi paduan *ferro*-nya baja dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu baja karbon rendah, baja karbon sedang, dan baja karbon tinggi. (Sofyan, 2016)

Baja *Assab 760* ialah baja karbon yang mempunyai kadar karbon sekitar 0,30 % - 0,60 %, baja *assab 760* tergolong baja karbon menengah (BKM). Baja *assab 760* banyak digunakan sebagai bahan produksi komponen otomotif yang dalam produksinya baja ini digunakan sebagai alat-alat perkakas, poros engkol, baut, roda gigi pada kendaraan bermotor. Dan termasuk ke dalam klasifikasi baja mesin (*Machinery Steel*). Dalam penelitian ini bahan yang digunakan sebagai sampel adalah baja *assab 760* karena baja *assab* sudah memenuhi syarat untuk

dipakai dalam baja komponen ataupun *sparepart* mesin, namun masih terbatas pada pemakaian pada bagian-bagian tertentu. Untuk memperbaiki sifat-sifat tekniknya maka baja *assab 760* perlu mendapatkan perlakuan panas (*Heat Treatment*). (Azo Materials, 2014)

Proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) ialah sebagai suatu operasi atau kombinasi operasi yang melibatkan pemanasan dan pendinginan logam/paduannya dalam keadaan padat untuk memperoleh kondisi dan sifat-sifat yang diinginkan (O.P Khanna 292, 1986). Untuk mengubah nilai kekerasan cara yang digunakan adalah dengan salah satu perlakuan panas yang sering disebut dengan proses *hardening*.

Menurut haryadi (2006) *Hardening* ialah perlakuan panas kepada baja dengan tujuan untuk meningkatkan kekerasan alami baja. Perlakuan panas harus dikerjakan dengan kecepatan pendinginan kritis, dengan pemanasan benda kerja menuju suhu kekerasan dan pendinginan secara cepat. Proses *hardening* baja karbon biasanya dilakukan dalam dapur pemanas dan umumnya menggunakan air dan oli sebagai media pendinginnya tanpa adanya tambahan bahan lain.

*Quenching* merupakan salah satu dari beberapa proses perlakuan panas yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja dengan cara memanaskan logam tersebut pada temperatur tertentu, biasanya antara  $845^{\circ}\text{C}$  -  $870^{\circ}\text{C}$ , kemudian didinginkan secara cepat pada media pendingin untuk mendapatkan struktur *martensit*. Pada baja – baja jenis tertentu, terdapat titik – titik laju pendinginan kritis yang dapat menghasilkan kekerasan maksimal dari transformasi struktur *austenit* pada suhu tinggi menjadi struktur *martensit* tanpa terjadi pembentukan struktur *perlit* atau *bainit*. (Suprayogi, 2017)

Keberhasilan proses *quenching* ditentukan oleh media *quenching* (*quenchant medium*) yang digunakan. Untuk menentukan media *quenching*, sangat bergantung pada mampu keras (*hardenability*) dari logam, ketebalan dan bentuk dari benda uji yang akan di *quenching*. (ASN Internasional, 2005) Adapun dalam penelitian ini digunakan media larutan pendingin antara lain :

((1) Air Kelapa ialah cairan yang berada di dalam kelapa hijau muda (buah dari pohon kelapa). Air kelapa mengandung vitamin serta mineral makanan dalam

jumlah yang signifikan (rata-rata di bawah angka 10 % dari nilai kebutuhan gizi), (2) Oli ialah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesekan. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Jika dibandingkan dengan air, oli adalah pendingin yang lebih lunak, (3) Air Mineral ialah air yang mengandung mineral atau bahan – bahan larut lain yang mengubah rasa atau memberi nilai – nilai terapi dan proses pendinginan yang cepat. Air juga merupakan media pendinginan yang sangat tua, umum, dan murah. Dan jika tidak terkontaminasi, air dapat dengan mudah dicampur dengan polutan. Air sangat baik untuk menghancurkan kerak saat benda dikeluarkan saat pemanasan sebelum terkena atmosfer luar. Air dipakai dimanapun, pada proses pencelupan tidak menghasilkan distorsi atau retakan yang berlebihan, contohnya pada berbagai non-logam, baja tahan karat *austenit* dan logam lainnya yang telah mengalami perlakuan panas, (4) Arang ialah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen *volatil* dari hewan atau tumbuhan. Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, gula, tulang dan benda lainnya. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur dan menyerupai batu bara ini terdiri dari 85-98% karbon, sisanya merupakan abu kimia lain. (id.wikipedia.org)

Pada umumnya media pendingin menggunakan air dan oli tanpa penambahan bahan lainnya. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan media pendingin larutan air kelapa, oli, air mineral, dan air arang. Dalam pemilihan larutan tersebut dilihat berpengaruh naik atau tidaknya tingkat kekerasan terhadap baja karbon menengah akan ke efektifitas pendinginan *quenching*. Air dipakai sebagai media pendingin karena air dapat menurunkan suhu dengan cepat yang diikuti dengan penurunan suhu di dalam spesimen benda tersebut, sehingga diperoleh lapisan yang keras dan juga yang lebih merata. Untuk mengerti secara pasti ada tidaknya pengaruh perlakuan yang diberikan, maka dilakukan pengujian kekerasan yang dikenal sebagai uji kekerasan *rockwell*.

Pengujian kekerasan dengan metode *rockwell* bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap indentor

berupa bola baja ataupun kerucut intan yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut (Nukman, 2013). Berdasarkan pemikiran di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Larutan Dalam Proses *Quenching* Pada Baja *Assab*”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah ada pengaruh larutan air kelapa, oli, air mineral dan air arang dalam proses *quenching* pada baja *assab* 760 setelah dikeraskan dalam proses *hardening* ?
2. Media larutan *quenching* manakah yang menghasilkan kekerasan tertinggi ?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan sebagai berikut :

1. Proses perlakuan panas yang dilakukan ialah proses *hardening*.
2. Spesimen yang dipakai yaitu baja *assab* 760.
3. Baja yang digunakan adalah baja karbon menengah (BKM).
4. Suhu yang dipakai yaitu 845°C - 870°C.
5. Fasa temperatur *austenite* lalu ke struktur fasa *martensit*.
6. Proses *quenching* dilakukan dengan cara dibakar terlebih dahulu di tungku pemanas.
7. Pengujian kekerasan yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji kekerasan *rockwell*.
8. Media larutan pendingin yang digunakan ialah air kelapa, oli, air mineral dan air arang.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Apakah ada pengaruh larutan air kelapa, oli, air mineral dan air arang dalam proses *quenching* pada baja *assab* 760 setelah dikeraskan dalam proses *hardening* ?
2. Media larutan *quenching* manakah yang menghasilkan kekerasan tertinggi ?

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian “Pengaruh larutan dalam proses *quenching* pada baja *assab*” adalah sebagai berikut :

1. Bagi dunia industri pengerjaan logam, merupakan masukan yang dapat dipakai sebagai pedoman dalam produksinya, dengan maksud dapat diketahui perlakuan panas yang akan diterapkan sesuai dengan kondisi benda kerja, media pendingin yang dipakai, suhu pemanasan yang dikenakan dan laju pendinginan yang diterapkan.
2. Bagi dunia pendidikan adalah suatu pengembangan dan pengalaman dibidang pengerasan baja.
3. Bagi pembaca hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menambah pengetahuan tentang pengerasan baja.
4. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan sarana untuk melatih diri agar bertambah pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan penelitian berikutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of Standards, ASTM E140, "Standard Hardness Tables for Metals Relationship Among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Knoop Hardness, Scleroscope Hardness, and Leeb Hardness."* ASTM, 2013.
- Amstead. B. H, Sriati Djaprie., 1997. *Teknologi Mekanik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Arikunto, S., 2014. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Avner, H, S., 1974. *"Introduction To Physical Metallurgy"*, second edition, New York, McGrawHill International Editions.
- Balai Pustaka. 1996. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Beumer, B.J.M., 1994. *Ilmu Bahan Logam Jilid Satu*. Jakarta: Bharatara Karya Aksara
- Daryanto, H., 1971. *Ilmu Bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djaprie, Sriati., 1997. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, S., 2016. *Teknologi Bahan*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Mersilia, A., 2016. **Pengaruh *heat treatment* dengan variasi media *quenching* air garam dan oli terhadap struktur mikro dan nilai kekerasan baja pegas daun aisi 6135**. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
- Nukman, 2013. *Petunjuk praktikum material teknik*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Pramono, A., 2011. **Karakterisrik mekanik proses *hardening* baja aisi 1045 media *quenching* untuk aplikasi *sprochet* rantai**. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*. 5(1): (32-38).
- Rizal, T. M., 2005. **Pengaruh kadar garam dapur (NaCl) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja V-155**. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Semarang.
- Rizal, S., 2018. **Pengaruh multiple *quenching* terhadap perubahan kekerasan dan struktur mikro pada baja *assab 760***. *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.
- Sofyan, Bondan T., 2016. *Pengantar Material Teknik*. Jakarta: PT Selemba Teknika.
- Sugiyono, 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : CV Alfabeta.
- Sugiyono, 2018. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)* . Bandung: Alfabeta.
- Suherman, 1998. *Ilmu Logam Mulia dan Besi Tua Tahan Karat*. Diklat Kuliah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industry ITS.

Syahri, B., Putra, Z. A., & Helmi, N., 2017. **Analisis kekerasan baja *assab* 705 yang diberi perlakuan panas *hardening* dan media pendingin.** *Invotek*. 17(1): 17-26.

Unsri, 2009. *Buku Pendoman Universitas Sriwijaya*. Inderalaya: Penerbit Unsri.