

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HARDENING
TERHADAP AXLE YANG BERBAHAN BAJA ST 45**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Progam Studi Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



Farhan Abid Azahry
18511265

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2023**

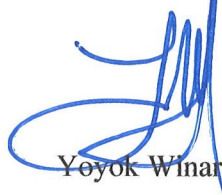
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Farhan Abid Azahry
NIM : 18511265
Program Study : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Media Pendingin Pada Proses
Hardening Terhadap Axel Yang Berbahan Baja St
45

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Guna untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Ponorogo, 29 Agustus 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Yoyok Winardi, St., Mt

NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II



Ir. Nanang Suffiadi Ahmad, M. T

NIK. 19660626 201909 13

Mengetahui

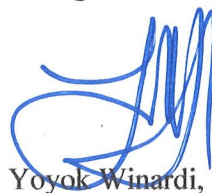
Dekan Fakultas Teknik



Edi Kurniawan S. T., M. T

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Progam Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, ST., MT

NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farhan Abid Azahry

NIM : 18511265

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: “pengaruh media pendingin pada proses hardening terhadap axel yang berbahan baja ST 45” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 3 Agustus 2023

Mahasiswa,



Farhan Abid Azahry

NIM. 18511265

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Farhan Abid Azahry
NIM : 18511265
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA
PROSES HARDENING TERHADAP AXEL YANG
BERBAHAN ST 45

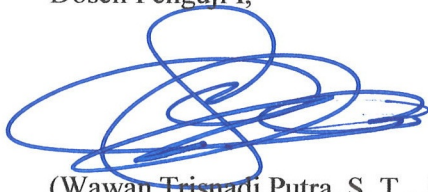
Telah diuji dan dipertahankan di hadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) Pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 11 Agustus 2023
Nilai :

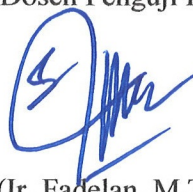
Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



(Wawan Trisnadi Putra, S. T ., M.T ., Ph.D)
NIK.19800220 202109 12

Dosen Penguji II,



(Ir. Fadelan, M.T)
NIK.19610509 199009 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi
Teknik Mesin,



(Yoyok Winardi, S.T., M.T)
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Tarhan Abid Azebr
 NIM : 1851965
 Judul Skripsi : Pengaruh media pendingin pada proses hardening terhadap axle shaft yg bahan baja ST-45
 Dosen Pembimbing I : Yayok Winardi, ST., MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	25-04-2021	BAB I	- revisi BAB F - Perambatan Pada latar belakang	
2	17-05-22	BAB I	- revisi BAB I - Perbaikan Paragraf 1 dg 2 - Perbaikan kata agar membung pada saat ditara di paragraf ke-4 - Perbaikan kalimat pada Paragraf 2	
3	20-05-22	BAB I	- Pembinaan tanpa baca	
4	27-05-22	BAB I	revisi latar belakang	

X

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	02-06-22	BAB 1	revisi BAB 1	
6	27-06-22	BAB 1	revisi Pembetulan kalimat yg kurang sesuai	
7	23-06-22	BAB 1	ACC BAB 1	
8	07-07-22	BAB 2	Penambahan Jurnal tentang Perlakuan Panas	
9	15-07-22	BAB 2	revisi tabel	
10	21-07-22	BAB 2	ACC	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	10-08-22	BAB 3	revisi BAB 3	
12	16-08-22	BAB 3	revisi BAB 3	
13	25-08-22	BAB 3	ACC Seminar	
14	01/23 6	BAB IV hasil	Konsultasi hasil penelitian keberhasilan.	
15	23/23 6	BAB IV hasil	Konsultasi Grafik uji keberhasilan	
16	4/23 7	BAB IV hasil & pembahasan	pembahasan & analisis hasil penelitian	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	7/23 7	Bab IV.	perbaiki hasil uji keberasan / uji ulang	
18	10/23 7	Bab IV.	analisis hasil uji keberasan A pembahasannya.	
19	26/23 7	BAB IV	perbaiki susunan jurnal dan pembahasan	
20	7/23 8	BAB IV - V	ACC Sidang	
21				
22				

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Farhan Abid Azahry
 NIM : 18511265
 Judul Skripsi : Pengaruh media Peningin pada proses marketing terhadap AKE Shift ya karkahan kaja ST-45
 Dosen Pembimbing II : Ir Nanang Sufiadi MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	2/8/2022	Bab I	di lanjutkan	
2	8/8/2022	Bab II	di lanjutkan.	
3	15/8/2022	Bab III	di lanjutkan	
4	25/8/2022	Bab IV	acc seminar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12-12-2022	Bab <u>IV</u>	pengolahan dan	
12	1-1-2023	Bab <u>IV</u>	di perbaiki perhitungan	
13	30-2-2023	Bab <u>IV</u>	buat tabel grafik	
14	5-3-2023	Bab <u>IV</u>	ACC	
15	15-4-2023	kesimpulan	di perbaiki	
16	8-8-2023		ACC	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	20-9-2023	Bab I	AC	
6	5-10-2023	Bab II	dasar teori di simpulkan	
7	10-11-2022	Bab II	ACC	
8	29-10-2022	Bab III	teori di lengkap	
9	5-11-2022	Bab III	ACC	
10	10-12-2022	Bab IV	labuhan experi men	

MOTTO

“Apa yang kita mulai harus kita selesaikan walaupun pelan pelan”

(Farhan abid)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya buat dan saya persembahkan kepada:

1. Pertama saya persembahkan kepada Allah SWT, karena kuasa-Nya saya dapat menimba ilmu sampai pada saat ini dan dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kemudian untuk orang tua saya yang senantiasa mendidik dan merawat dari saat masih kecil hingga sekarang ini.
3. Kepada saudara dan teman-teman yang selalu mensupport baik dari psikologi maupun materi
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T Dan bapak Ir. Nanang Suffiadi Ahmad, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan memberikan arahan.
5. Segenap keluarga besar Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberi wadah serta sarana untuk melakukan penelitian
6. Teman-teman satu angkatan Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah menemani belajar bersama pada perkuliahan.

PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HARDENING TERHADAP

AXLE YANG BERBAHAN BAJA ST 45

Farhan Abid Azahry, Yoyok Winardi, Nanang Suffiadi Ahmad

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Email : Farhanabitt@gmail.com

ABSTRAK

Mobil listrik yang diberi nama samandiman merupakan hasil karya dan inovasi mahasiswa Teknik mesin universitas Muhammadiyah ponorogo. Semua mulai dari desain hingga pembuatan dilakukan oleh mahasiswa sendiri, komponen komponennya pun didapat di sekitar ponorogo. Dalam perencanaan konstruksinya selalu dilakukan seleksi bahan yang ketat agar bahan yang digunakan tepat. Salah satu komponen yang penting sebagai penggerak roda yaitu axel shaft.

Axel shaft tersebut berbahan baja ST 45, baja tersebut merupakan baja karbon sedang. Dan bahan tersebut mudah aus sehingga untuk mengurangi keausan diberi perlakuan panas hardening. Cara hardening merupakan salah satu cara yang dipakai guna meningkatkan daya tahan aus. Dengan penelitian ini dapat dilihat bahwa diketahui bahwa nilai kekerasan yang memiliki nilai terendah yang tanpa perlakuan dengan nilai 2,4HRC, sedangkan tertingginya yang diberi pendinginan air garam dengan kandungan 10% dengan rata-rata nilai sebesar 10,8HRC, dan nilai dari pendinginan udara adalah 6HRC, sedangkan oli SAE40 mendapat nilai 10,6HRC. Dari sini dapat kita lihat nilai paling tinggi yang diberi pendinginan dengan air garam sebanyak 10% dengan nilai 10,8HRC. Hasil tersebut merupakan efek dari pendinginan yang cepat yang dihasilkan dari air garam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan baja menggunakan media air lebih tinggi dibandingkan dengan media lain.

Kata Kunci : hardening, baja ST 45, Uji Kekerasan

ABSTRACT

The electric car, named Samandiman, is the work and innovation of mechanical engineering students at Muhammadiyah University, Ponorogo. Everything from design to manufacture is done by the students themselves, the components are also obtained around Ponorogo. In construction planning, strict material selection is always carried out so that the right materials are used. One of the important components to drive the wheels is the axel shaft.

The axle shaft is made of ST 45 steel, this steel is medium carbon steel and this material wears easily so to reduce wear it is given a hardening heat treatment. Hardening is one of the methods used to increase wear resistance. This research can see that. It is known that the hardness value has the lowest value without treatment with a value of 2,4 HRC . while the highest was given salt water cooling with a content of 10% with an average value of 10,8 HRC, and the value from air cooling was 6 HRC, while SAE40 oil got a value of 10,6.HRC From here we can see the highest value was given water cooling. salt as much as 10% with a value of 10,8 HRC. This result is the effect of the rapid cooling produced by the salt water. The research results show that the hardness of steel using water media is higher compared to other media.

Keywords: hardening, ST 45 steel, hardness test



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Hardening Terhadap Axel Yang Berbahan Baja ST 45”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto M.A, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing satu yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Ir. Nanang Suffiadi Ahmad M.T selaku pembimbing dua yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama proses belajar di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam segala aspek sehingga proses belajar di Universitas Muhammadiyah Ponorogo dapat terselesaikan.
7. Seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan mendoakan dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Semua pihak yang telah memberikan doa dan motivasi dengan tulus ikhlas sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini sehingga kritik dan saran yang membangun diperlukan.

Ponorogo, 3 Agustus 2023

Penulis,



Farhan Abid Azahry



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
MOTTO	xii
HALAMAN PERSEMBAHAN	xiii
ABSTRAK	xiv
KATAPENGANTAR	xvi
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Mamfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Kajian Teori	9
BAB III	15
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat Dan Bahan.....	15
3.3 Pembuatan Spesimen	16
3.4 Pengujian Spesimen	16

3.5	Analisis Data	18
3.6	Alur Dan Proses Penelitian	19
BAB IV		21
4.1	Hasil uji kekerasan	21
4.2	Hasil Uji Stuktur Mikro	23
BAB V.....		26
5.1	Kesimpulan	26
5.2	Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA		27
LAMPIRAN.....		29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2	16
Gambar 3.3	17
Gambar 4.1	22
Gambar 4.2	23



DAFTAR TABEL

Table 3.2.....	17
Table 4.1.....	22

