

**ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050
UNTUK POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT***

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : MUHAMMAD SHOFI

NIM : 16.11.090

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050
UNTUK POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT***

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : MUHAMMAD SHOFI

NIM : 16.11.090

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050 UNTUK
POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : MUHAMMAD SHOFI

NIM : 16.11.090

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

**ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050 UNTUK
POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT***



Disusun Oleh:

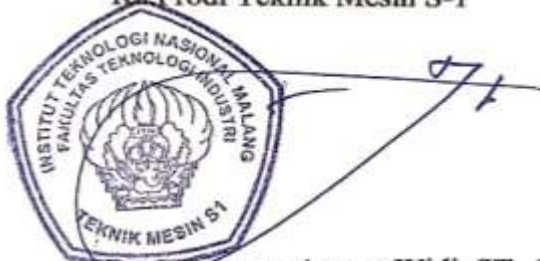
NAMA : MUHAMMAD SHOFI

NIM : 16.11.090

Malang, Juni 2020

Mengetrahuhi,

Ka Prodi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Teguh Rahardjo, MT.
NIP. 195706011992021001



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

FT SN (PERSERO) MALANG
BANK NAGAMALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Muhammad Shofi
NIM : 16.11.090
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Proses *Hardening* Baja AISI 1050 Untuk Poros Roda Depan Motor *Beat*.**

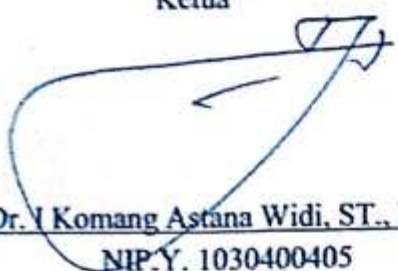
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari / Tanggal : Selasa / 21 Juli 2020

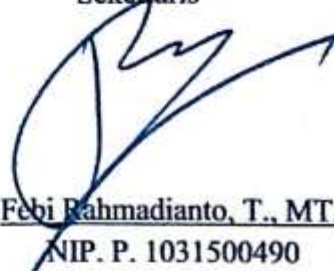
Dengan Nilai : 80,05 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

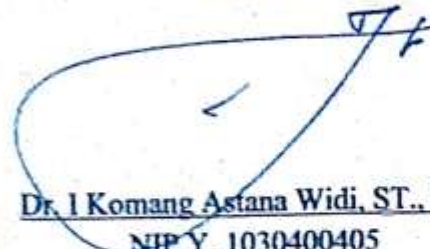

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

Sekretaris


Febi Rahmadiano, T., MT.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji 1


Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

Penguji 2


Arif Kurniawan, ST., MT
NIP. P. 1031500491



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Shofi

NIM : 16.11.090

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **"Analisa Pengaruh Proses *Hardening* Baja AISI 1050 Untuk Poros Roda Depan Motor *Beat*"** adalah skripsi karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, Juli 2020

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Shofi

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Shofi

Nim : 16.11.090

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Proses *Hardening* Baja AISI 1050
Untuk Poros Roda Depan Motor *Beat*.

Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Pengarahan Rencana Skripsi	24 Februari 2020	
2	Pengarahan Judul Skripsi	25 Februari 2020	
3	Pemantapan Judul Skripsi	03 Maret 2020	
4	Konsultasi Proposal BAB I	05 Maret 2020	
5	Konsultasi Proposal BAB II dan BAB III	16 Maret 2020	
6	Konsultasi Seminar Proposal	25 Juni 2020	
7	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV dan BAB V	06 Juli 2020	
8	Revisi Laporan Skripsi BAB II dan BAB IV	09 Juli 2020	
9	Revisi Laporan Skripsi BAB IV dan BAB V	13 Juli 2020	
10	Konsultasi Ujian Akhir Skripsi	20 Juli 2020	

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Teguh Rahardjo, MT.
NIP. 195706011992021001

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Shofi
Nim : 16.11.090
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Proses *Hardening* Baja AISI 1050
Untuk Poros Roda Depan Motor *Beat*.
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT.

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 85.

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Teguh Rahardjo, MT.
NIP. 195706011992021001

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmad serta Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul : **“ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050 UNTUK POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT*”**. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam Tugas Akhir ataupun Skripsi untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik Mesin S-1 pada Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam Skripsi ini, penulis menyadari tanpa bantuan, bimbingan, masukan, kritik, saran serta masukan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT. Selaku dosen pembimbing sekaligus dosen wali yang telah membantu dan mendukung penulis untuk mengerjakan proposal skripsi ini.
5. Tidak lupa segenap keluarga penulis yang selalu memberi semangat dan doa untuk terselesaikannya proposal skripsi.
6. Teman-teman yang selalu membantu dalam segala hal, memberi masukan, menemani penulis untuk menyelesaikan proposal skripsi.

Malang, February 2020

Penulis

ANALISA PENGARUH PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1050 UNTUK POROS RODA DEPAN MOTOR *BEAT*

Muhammad Shofi¹, Ir. Teguh Rahardjo, MT.²

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan. Karonglo KM 2, Malang. Indonesia
Email: muhammadshofi1806@gmail.com

ABSTRAK

Poros roda merupakan bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, engkol dan elemen pemindah lainnya. Poros roda pada kendaraan sering terjadi. Jadi agar logam lebih tahan gesekan atau tekanan maka perlu dilakukan pemanasan. Untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan dan ketahanan panas yang baik perlu dilakukan perlakuan panas (*hardening*) temperatur (650°C, 750°C dan 850°C) yang bertujuan untuk meningkatkan kekerasan alami logam. Karena logam menjadi keras melalui peralihan wujud struktur, maka perlakuan panas ini disebut juga pengerasan alih wujud. Kecepatan yang dicapai pada kecepatan pendinginan kritis (martensit) ini diiringi kerapuhan dan tegangan pengejut. Tempering adalah perlakuan untuk menghilangkan tegangan dalam dan menguatkan baja dari kerapuhan. Baja AISI 1050 merupakan baja karbon sedang dengan kandungan karbon sebesar 0,48%. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik pada baja AISI 1050 dan mengetahui sifat mekanik setelah perlakuan *hardening* dan *tempering* dengan variasi temperatur. Pada penelitian ini didapat kekuatan tarik terbesar senilai 63,3 Kgf/mm², harga impact tertinggi yaitu 0,0834 joule/mm dan 8,342 joule untuk energinya, dan nilai kekerasan terbesar yaitu 84 HRB. Ini semua terdapat pada temperatur *hardening* 850°C dengan *tempering* 200°C.

Kata kunci: Poros, *Hardening*, *Tempering*, Nilai Uji Tarik, Impact, Kekerasan.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Baja	5
2.1.1 Struktur Baja	5
2.1.2 Klasifikasi Baja	6
2.1.3 Sifat – Sifat Baja	6
2.2 Baja Karbon	7
2.2.1 Diagram Fase Fe-Fe ₃ C	9
2.2.2 Diagram TTT	10
2.3 Baja Karbon AISI 1050	12
2.3.1 Sifat Mekanik Material	12

2.3.2 Unsur Paduan Pada Baja	14
2.4 Proses Heat Treatment	15
2.4.1 Laku Panas	17
2.4.1.1 Laku Panas Kondisi Setimbang	18
2.4.1.2 Laku Panas Kondisi Tidak Setimbang	19
2.4.2 Media Pendingin	20
2.5 Pengujian Material	22
2.5.1 Pengujian Tarik	22
2.5.1.1 Teori Dasar	22
2.5.1.2 Tegangan Dan Regangan	24
2.5.1.3 Metode Offset	26
2.5.1.4 Batang Uji dan Ukuran Uji Tarik	26
2.5.2 Pengujian Impak	30
2.5.2.1 Teori Dasar	31
2.5.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kegagalan Pengujian Impak	34
2.5.3 Pengujian Kekerasan	35
2.5.3.1 Teori Dasar	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Diagram Alir	40
3.2 Penjelasan Diagram Alir	41
3.3 Metodologi Penelitian	42
3.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	42
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	42
3.5.1 Bahan Penelitian	42
3.5.2 Alat Uji Tarik	43
3.5.3 Alat Uji Impak	44

3.5.4 Alat Uji Kekerasan	45
3.6 Variabel Penelitian	46
3.7 Langkah – Langkah Penelitian	47
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Data Hasil Pengujian Tarik	49
4.1.1 Pembahasan Hasil Uji Tarik	50
4.2 Data Hasil Pengujian Impak	51
4.2.1 Pembahasan Hasil Uji Impak	53
4.3 Data Hasil Pengujian Kekerasan	54
4.3.1 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan	55
4.4 Analisa Hubungan Antara Kekuatan Tarik dengan Nilai Kekerasan	55
4.5 Analisa Hubungan Antara Harga Impak dengan Kekuatan Tarik	56
4.6 Analisa Hubungan Antara Harga Impak dengan Nilai Kekerasan	57
BAB V KESIMPULAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fe-Fe ₃ C	10
Gambar 2. 2 Diagram TTT	11
Gambar 2. 3 Daerah temperatur laku panas	19
Gambar 2. 4 Transformasi fasa pada saat pemanasan baja	19
Gambar 2. 5 Diagram CCT	20
Gambar 2. 6 Kecepatan pendingin dari beberapa pendingin	21
Gambar 2. 7 Kurva Tegangan-Regangan	25
Gambar 2. 8 Benda uji untuk pengujian tarik standart ASTM E8-4	26
Gambar 2. 9 kurva tegangan-regangan dari sebuah benda uji terbuat baja ulet ...	27
Gambar 2. 10 Ilustrasi penampang samping bentuk perpatahan benda uji tarik sesuai dengan tingkat keuletan/kegetasan	29
Gambar 2. 11 Tahapan terjadinya perpatahan ulet pada sampel uji tarik	29
Gambar 2. 12 Ilustrasi skematis uji impak	31
Gambar 2. 13 Spesimen uji impak metode charpy	32
Gambar 2. 14 Ukuran spesimen metode izod	32
Gambar 2. 15 Spesimen Uji Impak	34
Gambar 2. 16 Skematis prinsip indentasi dengan metode brinell	36
Gambar 2. 17 Hasil indentasi brinell berupa jejak berbentuk lingkaran	36
Gambar 2. 18 Skematis prinsip indentasi dengan metode Vickers	37
Gambar 2. 19 (a) Pengujian rockwell, (b) Prinsip Kerja Metode Pengukuran Kekerasan Rockwell	38
Gambar 3.1 Diagram Alir	40
Gambar 3. 2 Benda Uji Baja AISI 1050	42
Gambar 3. 3 Alat Uji Tarik	43
Gambar 3. 4 Alat Uji Impak	44
Gambar 3. 5 Alat Uji Kekerasan	45
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Hardening Terhadap Tensile Strength	50

Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Hardening dengan Energi (Joule)	52
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Hardening dengan Harga Impact (Joule/mm)	52
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Hardening dengan Nilai Kekerasan (HRB)	54
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kekuatan Tarik dengan Nilai Kekerasan	55
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Harga Impak dengan Kekuatan Tarik	56
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Harga Impak dengan Nilai Kekerasan	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1050	12
Tabel 2. 2 Data Nilai Pengujian Kekerasan Poros Orisinil Motor Beat	38
Tabel 2. 3 Skala Kekerasan Rockwell	39
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tarik	49
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Impak	51
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Kekerasan	54