

**ANALISIS PENGARUH *FEEDING* DAN *SPINDLE SPEED*
TERHADAP NILAI KEDALAMAN DAN KEKERASAN
HASIL *QUENCHING* PADA MESIN NIPPON THERMONIC**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

EPRI FAJAR PRABOWO

41187001180090

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH *FEEDING* DAN *SPINDLE SPEED* TERHADAP NILAI KEDALAMAN DAN KEKERASAN HASIL *QUENCHING* PADA MESIN NIPPON THERMONIC

Dipersiapkan dan disusun oleh

EPRI FAJAR PRABOWO

41187001180090

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Mei 2025

Disetujui oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010

Pembimbing II

Riri Sadiana, S. Pd., M. Si.
45104052015009

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 16 Mei 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

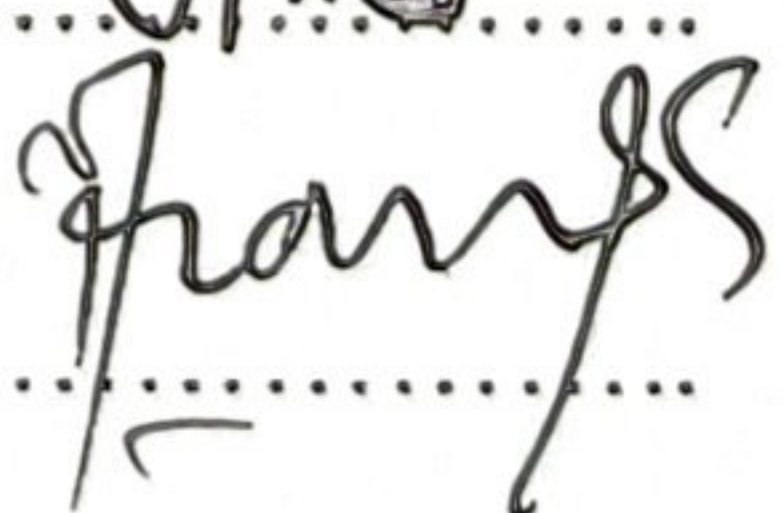
ANALISIS PENGARUH *FEEDING* DAN *SPINDLE SPEED* TERHADAP NILAI KEDALAMAN DAN KEKERASAN HASIL *QUENCHING* PADA MESIN NIPPON THERMONIC

Nama : EPRI FAJAR PRABOWO
NPM : 41187001180090
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 16 Mei 2025

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama | Tanda Tangan |
|---|--|
| 1. Yopi Handoyo, S. Si., M.T.
45101102010017 | 
..... |
| 2. Aep Surahito, S.T., M.T.
45114082009025 | 
..... |
| 3. H. Ahsan, S. Pd., M.T.
45502012018051 | 
..... |

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanggung jawab di bawah ini

Nama : Epri Fajar Prabowo
NPM : 41187001180090
Program Studi : Mesin (S-1)
Fakultas : Teknik
Email : eprifajar@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya buat dengan judul “ANALISIS PENGARUH FEEDING DAN SPINDLE SPEED TERHADAP NILAI KEDALAMAN DAN KEKERASAN HASIL QUENCHING PADA MESIN NIPPON THERMONIC”, merupakan karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari karya tulis yang dibuat oleh orang lain. Semua referensi dan kutipan yang saya tulis pada karya tulis ini saya cantumkan sitasi dan sumber pustakanya.

Bekasi. 16 Mei 2025



Epri Fajar Prabowo

41187001180090

ABSTRAK

Proses *quenching* pada *shaft* kompresor AC mobil harus dikendalikan secara tepat untuk mencegah kerusakan *cutting tools* saat proses *drill*. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah kedalaman *quenching* yang melebihi batas, sehingga menyebabkan *chipping* dan meningkatkan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *spindle speed* dan *feeding* terhadap kekerasan permukaan dan kedalaman *quenching*. Metodologi dilakukan dengan membandingkan parameter proses terhadap hasil pengujian aktual menggunakan standar kekerasan Rockwell (HRB) dan pengamatan mikroskopis untuk kedalaman. Hasil menunjukkan bahwa kekerasan meningkat seiring bertambahnya *spindle speed*, namun tidak dipengaruhi oleh *feeding*. Sebaliknya, kedalaman *quenching* menurun dengan peningkatan *feeding* dan tidak terpengaruh oleh *spindle speed*. Penelitian ini memberikan rekomendasi parameter optimal untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi.

Kata Kunci: *Quenching, Shaft Compressor, Spindle Speed, Feeding, Kekerasan Permukaan, Kedalaman Quenching, Cutting Tool*.

ABSTRACT

The quenching process on AC compressor shafts must be precisely controlled to prevent damage to the cutting tools during the drilling process. A common issue encountered is excessive quenching depth, which leads to chipping and increased production costs. This study aims to analyze the influence of spindle speed and feeding on surface hardness and quenching depth. The methodology involves comparing process parameters with actual test results using Rockwell hardness (HRB) standards and microscopic observation for depth measurement. The results show that surface hardness increases with higher spindle speed, while feeding has no significant effect. Conversely, quenching depth decreases with higher feeding and is not affected by changes in spindle speed. This study provides optimal parameter recommendations to improve product quality and production efficiency.

Keywords: *Quenching, Shaft Compressor, Spindle Speed, Feeding, Surface Hardness, Quenching Depth, Cutting Tool*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, Taufiq dan inayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materi sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaiannya. Dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta, Ibu Krismiati Puji Astuti, Ayah Sukimin, Sekar yang selalu memberikan dukungan, doa dan motivasi yang tiada henti.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi atas arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I dengan penuh rasa tanggung jawab mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh rasa tanggung jawab mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Sahabat yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Rekan-rekan kerja atas dukungannya untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” angkatan 2018 atas dukungan, doa dan penyemangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritikan yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wa 'alaikumsalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 16 Mei 2025



Epri Fajar Prabowo

41187001180090

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Fungsi Kompresor Pada AC mobil.....	7
2.1.1 Komponen-komponen utama Kompresor AC.....	7
2.2 Proses Pembuatan Shaft Kompresor AC Mobil	9
2.3 Mesin CNC.....	10
2.3.1 Pemrograman CNC	11

2.4	Mesin <i>Quenching</i>	12
2.4.1	Prinsip Kerja Mesin <i>Quenching</i>	12
2.4.2	Jenis Media Pendingin	13
2.4.3	Jenis Mesin <i>Quenching</i>	13
2.4.4	Fungsi dan Tujuan Mesin <i>Quenching</i>	14
2.4.5	Faktor yang Mempengaruhi Proses <i>Quenching</i>	14
2.4.6	Tujuan Rotasi benda kerja pada Proses <i>Quenching</i>	15
2.4.7	Contoh Aplikasi <i>Quenching</i> yang di putar	15
2.5	Perlakuan <i>Quenching</i> pada <i>Shaft</i> Kompresor AC Mobil.....	15
2.6	Pengujian kekerasan permukaan pada <i>Shaft</i>	16
2.7	Pengujian Mikroskop pada Hasil <i>Quenching</i>	17
2.8	Mesin <i>Quenching</i> Nippon Thermonic	18
2.8.1	Prinsip Kerja	19
2.8.2	Fitur Utama	19
2.8.3	Aplikasi Mesin <i>Quenching</i> Nippon Thermonic	20
2.9	Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	20
2.10	Struktur yang Ada Pada Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	21
2.10.1	Ferrit.....	21
2.10.2	Austenit	22
2.10.3	Cementit	22
2.10.4	Lediburite	22
2.10.5	Pearlit	22
2.11	Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C Pada Material S55C	22
2.11.1	Fase-Fase Penting pada S55C	23
2.11.2	Transformasi Fasa Saat Pemanasan / Pendinginan	23

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1	Diagram alur penelitian	22
3.2	Latar belakang penelitian	23
3.3	Peralatan dan bahan penelitian	25
3.4	Kriteria ideal <i>Quenching Shaft</i>	26
3.5	Spesimen <i>shaft</i> untuk pengujian.....	27
3.6	Proses <i>Tial</i> Parameter <i>Quenching</i>	29
3.6.1	Proses <i>Trial</i> Parameter <i>Feeding</i>	29
3.6.2	Proses <i>Trial</i> Parameter Kecepatan <i>Spindle</i>	30
3.7	Preparasi Sampel Pengujian	30
3.7.1	Preparasi Sampel Pengujian Mikroskop.....	30
3.7.2	Preparasi Sampel Pengujian <i>Hardness</i>	32
3.8	Proses Pengujian.....	32
3.8.1	Pengujian Mikroskop	32
3.8.2	Pengujian <i>Hardness</i> Rockwell	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Pengaruh <i>Feeding</i> Terhadap Hasil <i>Quenching</i>	35
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Feeding</i>	35
4.1.2	Pembahasan Pengujian <i>Feeding</i>	36
4.2	Pengaruh <i>Spindle Speed</i> Terhadap Hasil <i>Quenching</i>	37
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Spindle Speed</i>	37
4.2.2	Pembahasan Pengaruh <i>Spindle Speed</i>	38
BAB V	PENUTUP	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 AC System pada mobil	7
Gambar 2.2 <i>Cylinder & Housing</i>	8
Gambar 2.3 <i>Swash Plate</i>	8
Gambar 2.4 Shaft	9
Gambar 2.5 Piston	9
Gambar 2.6 Diagram Fasa	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 Alat Potong aus terkena bagian <i>shaft</i> yang <i>diquenching</i>	24
Gambar 3.3 Benda kerja dengan kedalaman menyentuh area <i>cutting tools</i>	24
Gambar 3.4 Benda kerja dengan kedalaman tidak menyentuh area <i>cutting tools</i>	25
Gambar 3.5 Dimensi Standard Quenching	27
Gambar 3.6 Dimensi Standard <i>Shaft</i> Sebelum <i>Quenching</i>	28
Gambar 3.7 Proses <i>Quenching</i>	29
Gambar 3.8 Proses Pemotongan sampel	30
Gambar 3.9 Proses Pemotongan sample	31
Gambar 3.10 Preparasi <i>Etching</i>	31
Gambar 3.11 penyemprotan <i>shaft</i> dengan <i>airgun</i>	32
Gambar 3.12 Mikroskop Digital Olympus SZ61	32
Gambar 3.13 Pengujian <i>Hardness</i>	33
Gambar 4.2 Grafik Nilai Feeding dengan Kedalaman dan Kekerasan	37
Gambar 4.3 Grafik Nilai <i>Spindle Speed</i> dengan Kedalaman dan Kekerasan	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Peralatan	25
Tabel 3.2 Bahan.....	26
Tabel 3.3 Kondisi dan Parameter Proses <i>Quenching</i>	29
Tabel 3.4 Kondisi dan Parameter Proses Gerinda	30
Tabel 3.5 Kondisi Parameter Pengujian Mikroskop	33
Tabel 3.6 Kondisi dan Parameter Pengujian hardness	34
Tabel 4.1 Pengaruh Variasi <i>feeding</i> Terhadap Hasil Pengujian Kekerasan <i>shaft</i>	35
Tabel 4.2 Pengaruh Variasi <i>feeding</i> Terhadap Hasil Pengujian Kedalaman <i>Hardening</i>	36
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kedalaman <i>Hardening</i> dengan variasi Feeding	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kedalaman <i>Hardening</i> dengan variasi <i>Spindle Speed</i>	38



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa

: EPRI FAJAR PRABOWO

NPM

: 41187001180090

Program Studi

: TEKNIK MESIN S1 REG B

Judul Tugas Akhir / Skripsi

: ANALISIS PENGARUH FEEDING DAN SPINDLE SPEED TERHADAP NILAI
KEDALAMAN DAN KEKERASAN HASIL QUENCHING PADA MESIN NIPPON THERMONIC

Dosen Pembimbing I

: NOVI LAURA INDPRAYANI, S.Si., M.Eng.

Dosen Pembimbing II

: RIRI SADIANA, S.Pd., M.Si.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	29 / 2025 APRIL	Revisi Judul dan tata penulisan judul skripsi	
2	29 / 2025 APRIL	Revisi Tujuan, Batasan masalah, Rumusan masalah	
3	5 / 2025 mei	ditambahkan Referensi Jurnal di latar belakang, 1-2 Jurnal referensi	
4	5 / 2025 mei	Sinkronisasi pada rumusan masalah dan Tujuan "mengetahui" sebagai awalan di tujuan	
5	5 / 2025 mei	Setiap gambar harus di mention di paragraf cek lagi penomoran gambar	
6	5 / 2025 mei	Anah kalimat tidak boleh terpisah dengan judulnya, Cek daftar isi	
7	5 / 2025 mei	Harus konsisten untuk urutan penulisan. → feeding, spindle speed, kekerasan, dan kedalaman.	
8	5 / 2025 mei	Hasil dan pembahasan grafik di sederhanakan menjadi 2 grafik, dan Sub-judul di sesuaikan lagi	
9	29 / 2025 04	Diskusi judul skripsi untuk bahan yang digunakan ditampilkan pada judul atau foto.	
10	29 / 2025 04	Revisi Nama penguji dan pembimbing	

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	29 / 2025 / 04	Revisi bab I untuk paragraf kedua yang diawali kata dalam digabung dengan paragraf 1	
12	29 / 2025 / 04	Referensi jangan mengambil dari wikipedia	
13	5 / 2025 / 5	Revisi Rumusan masalah. kata-kata. kecepatan quenching (feeding) ganti feeding	
14	5 / 2025 / 5	Revisi Tujuan penelitian sama dengan Rumusan masalah.	
15	5 / 2025 / 5	Daftar pustaka, masukan juga referensi	
16	5 / 2025 / 5	Cek lagi untuk daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, halamannya.	
17			
18			

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	5 / 2025 / 5	
Pembimbing II	5 / 2025 / 5	

Bekasi, 5 - 5 - 2025
Ketua Program Studi,

R. Hengki R. ST MSc