

**PENGARUH QUENCHING DENGAN VARIASI MEDIA
PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN PASAK
LEAD SCREW MESIN BUBUT**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Muhammad Rizki Akbar
NIM. 062140212245**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**THE EFFECT QUENCHING WITH VARIOUS COOLING
MEDIA ON THE HARDNESS OF LEAD SCREW
POSTS IN LATHE MACHINES**

THESIS



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

By:

**Muhammad Rizki Akbar
NIM. 062140212245**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH *QUENCHING* DENGAN VARIASI MEDIA
PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN PASAK
LEAD SCREW MESIN BUBUT**



SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

**Palembang,
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,**

Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T.
NIP. 199207062022032011

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

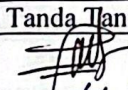


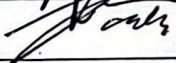
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizki Akbar
NIM : 062140212245
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Pengaruh *Quenching* Dengan Variasi Media Pendingin Terhadap Kekerasan Pasak *Lead Screw* Mesin Bubut

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T.	Ketua		
2.	Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T.	Anggota		13/8 - '25
3.	Firdaus, S.T., M.T	Anggota		14/8 '25
4.	Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.	Anggota		20/8 '25

Palembang,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

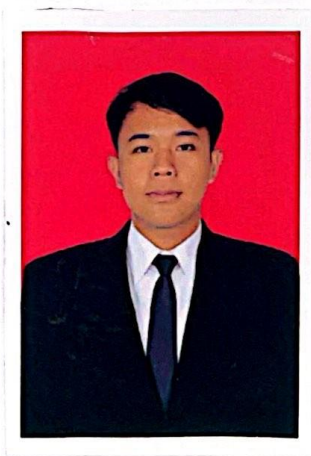
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rizki Akbar
NIM : 062140212245
Tempat/Tanggal lahir : Palembang, 02 Desember 2003
Alamat : Jl. Musyawarah Lr. Sehati Rt.008 Rw.005, Gandus,
Karang Jaya, Palembang
No. Telepon : 08976205346
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan
Perawatan
Judul Skripsi : Pengaruh *Quenching* Dengan Variasi Media
Pendingin Terhadap Kekerasan Pasak *Lead
Screw* Mesin Bubut

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Muhammad Rizki Akbar
NIM. 062140212245

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah: 5)

“Terlambat lulus atau lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus kuliah. Bukanlah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus dan percayalah alasan saya disini menjadikan pengalaman hidup saya. Tidak ada yang terlalu cepat ataupun terlambat, semua berjalan sesuai dengan ketentuan waktu takdir yang tepat.”

(Muhammad Rizki Akbar)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis dedikasikan Kepada kedua orang tua saya Ibu dan ayah, Beliau mampu memotivasi dan memberikan dukungan do'a maupun materi sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Beliau orang yang hebat selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta..

ABSTRAK

PENGARUH *QUENCHING* DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN PASAK *LEAD SCREW* MESIN BUBUT

Muhammad Rizki Akbar

(2025: xv + 34 Halaman, 24 Gambar, 8 Tabel, 5 Lampiran)

Penelitian ini menganalisis pengaruh proses *quenching* dengan variasi media pendingin terhadap kekerasan pasak *lead screw* pada mesin bubut. Tujuan penelitian adalah menentukan media pendingin yang paling efektif untuk meningkatkan sifat mekanik pasak, yang berperan penting dalam kinerja dan keawetan *lead screw*. Media pendingin yang diuji meliputi air, oli baru SAE 10W-40, dan oli bekas SAE 10W-40. Metode penelitian melibatkan perlakuan panas pada suhu 850°C dilanjutkan dengan *quenching* menggunakan masing-masing media, kemudian diuji kekerasannya dengan metode *Rockwell B* (HRB). Hasil penelitian menunjukkan temuan yang tidak terduga, pasak tanpa perlakuan justru memiliki nilai kekerasan tertinggi (97,05 HRB), melebihi semua sampel yang mengalami *quenching*. Di antara sampel yang dikeraskan, air menghasilkan kekerasan tertinggi (91,88 HRB), diikuti oli bekas (82,32 HRB) dan oli baru (78,66 HRB). Hal ini mengindikasikan bahwa proses *quenching* yang dilakukan tidak meningkatkan kekerasan dan bahkan menurunkannya pada beberapa kasus. Penyebab potensial antara lain ketidakstabilan suhu selama perlakuan panas dan ketidakakuratan karakterisasi material, karena analisis SEM gagal mengonfirmasi komposisi baja karbon yang diharapkan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa parameter *quenching* dan metode karakterisasi material perlu penyempurnaan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan kontrol suhu yang lebih presisi, memvalidasi komposisi material dengan teknik seperti *Optical Emission Spectroscopy* (OES), serta mengeksplorasi media pendingin alternatif. Temuan ini menekankan pentingnya ketelitian dalam pengendalian proses perlakuan panas untuk mencapai sifat mekanik yang diinginkan dalam aplikasi industri.

Kata Kunci: *Quenching*, Pasak *Lead Screw*, Perlakuan Panas, Uji *Rockwell*.

ABSTRACT

THE EFFECT QUENCHING WITH VARIOUS COOLING MEDIA ON THE HARDNESS OF LEAD SCREW POSTS IN LATHE MACHINES

Muhammad Rizki Akbar

(2025: xv + 34 pp., 24 Figures, 8 Tables, 5 Attachments)

This study analyzes the effect of the quenching process with various cooling media on the hardness of lead screw keys in a lathe. The objective was to determine the most effective cooling media for improving the key's mechanical properties, which play a critical role in the performance and durability of the lead screw. The cooling media tested included water, fresh SAE 10W-40 oil, and used SAE 10W-40 oil. The research method involved heat treatment at 850°C, followed by quenching using each medium, and then testing the hardness using the Rockwell B (HRB) method. The results revealed an unexpected finding: the untreated key had the highest hardness value (97.05 HRB), surpassing all quenched samples. Among the hardened samples, water produced the highest hardness (91.88 HRB), followed by used oil (82.32 HRB) and fresh oil (78.66 HRB). This indicates that the quenching process did not increase hardness and in some cases even decreased it. Potential causes include temperature instability during heat treatment and inaccurate material characterization, as SEM analysis failed to confirm the expected composition of the high-carbon steel. This study concluded that the quenching parameters and material characterization methods require refinement. Future research is recommended to utilize more precise temperature control, validate the material composition using techniques such as Optical Emission Spectroscopy (OES), and explore alternative cooling media. These findings emphasize the importance of precise heat treatment process control to achieve desired mechanical properties in industrial applications.

Keywords : Cooling, Lead Screw Keys, Heat Treatment, Rockwell Test

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Dio Agus Setiawan, Muhammad Hamka, Muhammad Rifqi Widyanto yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seangkatan 2021 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu per satu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat laporan penelitian yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juli 2025
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1. Tujuan	2
1.4.2. Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Mesin bubut.....	5
2.1.2 Komponen mesin bubut	6
2.1.3 <i>Lead screw</i>	14
2.1.4 Pasak	14
2.2 <i>Heat treatment</i>	14
2.2.1 <i>Quenching</i>	16
2.2.2 <i>Holding time</i>	16
2.2.3 Media pendingin	16
2.2.4 Pengujian kekerasan <i>rockwell</i>	17
2.2.5 Pengujian komposisi	18
2.3 Kajian Pustaka.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	22
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4 Alat dan Bahan	23

3.4.1	Alat yang digunakan	23
3.4.2	Bahan yang digunakan	24
3.5	Metode Pengujian Penelitian	25
3.5.1	Proses pengujian komposisi kimia	25
3.5.2	Proses <i>heat treatment</i>	26
3.5.3	Proses resin	27
3.5.4	Proses pengujian kekerasan	27
3.6	Analisis Data	28
3.7	Parameter yang Diukur	28
3.8	Variabel Penelitian	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Hasil Pengujian Komposisi Kimia	29
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell	31
4.3	Grafik Hasil Uji Kekerasan	32
BAB V	PENUTUP	33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN.....		37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Mesin Bubut <i>Mondiale Celtic</i> 14.....	5
Gambar 2. 2 <i>Headstock</i>	6
Gambar 2. 3 <i>Spindle</i>	7
Gambar 2. 4 <i>Chuck</i>	7
Gambar 2. 5 <i>Tailstock</i>	8
Gambar 2. 6 <i>Bed</i>	8
Gambar 2. 7 <i>Carriage</i>	9
Gambar 2. 8 <i>Tool post</i>	9
Gambar 2. 9 <i>Cross slide</i>	10
Gambar 2. 10 <i>Compound slide</i>	10
Gambar 2. 11 <i>Apron</i>	11
Gambar 2. 12 <i>Lead Screw</i>	11
Gambar 2. 13 <i>Feed rod</i>	12
Gambar 2. 14 <i>Gearbox</i>	12
Gambar 2. 15 <i>Foot Brake</i>	13
Gambar 2. 16 <i>Cooling System</i>	13
Gambar 2. 17 Pasak <i>Lead Screw</i>	14
Gambar 2. 18 Diagram Fasa/Fe-Fe 3c.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 SEM 1500x	29
Gambar 4. 2 SEM 2000x	29
Gambar 4. 3 SEM 2500x	30
Gambar 4. 4 Diagram Pengujian SEM	30
Gambar 4. 5 Grafik Uji Kekerasan.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Media <i>Quenching</i>	17
Tabel 3. 1 Lokasi Pengambilan Data Sampel.....	22
Tabel 3. 2 Lokasi Pengujian <i>Quenching, Rockwell</i>	22
Tabel 3. 3 Lokasi Pengujian Komposisi.....	23
Tabel 3. 4 Alat Penelitian	23
Tabel 3. 5 Bahan Yang Digunakan	24
Tabel 4. 1 Pengujian SEM.....	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	31

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

Φ	= Diameter luar benda kerja (mm)
d	= Kedalaman lapisan karburisasi (mm)
t	= Waktu penahanan proses carburizing (jam)
T	= Suhu proses carburizing ($^{\circ}\text{C}$)
k	= Konstanta difusi karbon dalam baja (mm^2/jam)
%C	= Persentase kandungan karbon dalam baja
A	= Luas penampang material (mm^2)
HV	= Nilai kekerasan Vickers
HRB	= Nilai kekerasan Rockwell skala B
M_s	= Suhu awal pembentukan martensit (Martensite Start Temperature)
$\gamma\text{-Fe}$	= Fase austenit dari besi (gamma iron)
$\alpha\text{-Fe}$	= Fase ferrit dari besi (alpha iron)

Singkatan:

HRB	= Hardness Rockwell B
SEM	= Scanning Electron Microscope
EDS	= Energy Dispersive Spectroscopy
JIS	= Japanese Industrial Standards
ISO	= International Organization for Standardization
ASTM	= American Society for Testing and Materials
AGMA	= American Gear Manufacturers Association
S45C	= Kode baja karbon menengah menurut standar JIS G4051
Nital	= Larutan Nitric Acid dalam Methanol untuk etsa logam
BaCO_3	= Barium Karbonat – zat aktivator dalam pack carburizing

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Rekomendasi
- Lampiran 2. Surat Mitra
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi
- Lampiran 5. Hasil Pengujian Komposisi
- Lampiran 6. Hasil Pengujian Kekerasan
- Lampiran 7. Sertifikat Material