

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
PAHAT BUBUT DENGAN MATERIAL *COLD-WORK STEEL*  
(AISI A2) SETELAH MELAKUKAN *QUENCHING***

**SKRIPSI**



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

**Oleh :**

**Maulana Akbar  
062040212107**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

**ANALYSIS OF HARDNESS TESTING AND  
MICROSTRUCTURE OF LATHE TOOLS MADE FROM  
COLD-WORK STEEL  
(AISI A2) AFTER QUENCHING**

**FINAL PROJECT**



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

**By:**

**Maulana Akbar  
062040212107**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PALEAT BUBUT DENGAN MATERIAL *COLD-WORK STEEL* (AISI A2) SETELAH MELAKUKAN *QUENCHING*



## LAPORAN SKRIPSI

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

Pembimbing Utama

Kurnain, S.T., M.T.

NIP. 1959071219850310006

Pembimbing Pendamping

Rachmat Dwi Sampurna, S.T., M.T.

NIP. 198902152019031015

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Saiful Effendi, M.T.

NIP. 19630912198903031005

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

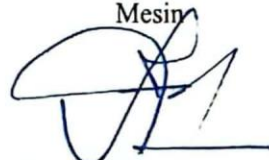
Nama : Maulana Akbar  
NIM : 062040212107  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Skripsi : **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR  
MIKRO PAHAT BUBUT DENGAN MATERIAL  
COLD-WORK STEEL (AISI A2) SETELAH  
MELAKUKAN QUENCHING**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan  
dihadapkan Tim Penguji pada tanggal 13 Agustus 2024 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 PENGUJI

| NO | Nama                                                           | Posisi<br>Penguji | Tanda Tangan                                                                         | Tanggal  |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1  | Rachmat Dwi Sampurno,<br>S.T., M.T.<br>NIP. 198902152019031015 | Ketua             |  |          |
| 2  | Ir. Sairul Effendi, M.T.<br>NIP. 1963091219893031005           | Anggota           |  | 31/8/24  |
| 3  | Dwi Arnoldi, S.T, M.T.<br>NIP. 196312241989031002              | Anggota           |  | 25/10/24 |

Palembang, 21 Maret 2024  
Ketua Jurusan Teknik  
Mesin



**Ir. Sairul Effendi, M.T.**  
NIP. 196309121989031005

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulana Akbar  
NPM : 062040212107  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Skripsi : **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PAHAT BUBUT DENGAN MATERIAL *COLD-WORK STEEL* (AISI A2) SETELAH MELAKUKAN *QUENCHING***

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Agustus 2024



Maulana Akbar  
NIM. 062040212107

## **HALAMAN MOTTO**

“Takdir... takdir... mimpi... Cita-cita yang tak terbendung ini tersimpan jauh di lubuk hati manusia. Selama masih ada orang yang mencari kebebasan dalam hidup ini, hal-hal tersebut tidak akan hilang dari muka bumi.” (Gol D.Roger)

"dan orang-orang yang melakukan (kebaikan) yang telah mereka kerjakan dengan hati penuh rasa takut (karena mereka tahu) bahwa sesungguhnya mereka akan kembali kepada Tuhannya." (QS. Al-Mukmin: 60)

"Ketika muda kita habisi dengan bermalas-malasan maka tua juga akan malas-malasan lalu tak terasa besok mati, namun kalau kita banyak belajar dan banyak analisis maka saat dia tua dia menang." (B.J. Habibie)

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PAHAT BUBUT DENGAN MATERIAL COLD-WORK STEEL (AISI A2) SETELAH MELAKUKAN QUENCHING**

**Maulana Akbar**

xviii + 25 Halaman, 10 Gambar, 7 Tabel, 4 Lampiran

Pahat Bubut adalah alat yang digunakan dalam proses pembubutan untuk menghapus dari benda kerja dan membentuknya sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dengan pemanfaatan *tool steel* untuk bahan pembuatan pahat bubut sangat berdampak dalam penambahan jumlah material yang akan dijadikan pahat bubut dengan penambahan beberapa perlakuan. Untuk mengetahui nilai kekerasan dari pahat bubut dengan material *cold-work steel* (AISI A2) dilakukan beberapa metode pengujian seperti pengujian kekerasan *vickers*, foto struktur mikro, dan heat treatment dengan media pendinginnya yaitu angin bertekanan. Pada proses heat treatment di berikan tiga variasi suhu sesuai dengan diagram fasa dari tingkat kekerasan material tersebut, mulai dari 800°C, 850°C dan 900°C. Pada nilai kekerasan yang di dapat dari pengujian heat treatment pada suhu 800°C yaitu 142,76 HV, pada suhu 850°C yaitu 227,96 HV, Pada suhu 900°C mencapai 599,30 HV. Untuk perbandingan nilai kekerasan pahat bubut dengan material AISI A2 ini dengan Pahat Bubut HSS *Bohler* mendapat nilai kekerasan sebesar 766,74 HV, penggunaan material ini dapat dijadikan sebagai pahat bubut karena mendekati nilai kekerasan pahat bubut dengan kualitas yang baik.

**Kata Kunci :** Pahat, Kekerasan, AISI A2, Suhu

## ***ABSTRACT***

### ***ANALYSIS OF HARDNESS TESTING AND MICROSTRUCTURE OF LATHE TOOLS MADE FROM COLD-WORK STEEL (AISI A2) AFTER QUENCHING***

**Maulana Akbar**

xviii + 25 Pages, 10 Pictures, 7 Tables, 4 Attachment

A lathe cutter is a tool used in the turning process to remove material from the workpiece and shape it according to the desired form. Utilizing tool steel for the production of lathe cutters significantly impacts the increase in the amount of material that can be made into lathe cutters with the addition of several treatments. To determine the hardness value of lathe cutters made from cold-work steel (AISI A2), several testing methods were conducted, including Vickers hardness testing, microstructural photography, and heat treatment using pressurized air as the cooling medium. In the heat treatment process, three temperature variations were applied according to the phase diagram of the hardness level of the material, starting from 800°C, 850°C, and 900°C. The hardness values obtained from the heat treatment testing at 800°C was 142.76 HV, at 850°C was 227.96 HV, and at 900°C it reached 599.30 HV. In comparison, the hardness value of lathe cutters made from AISI A2 material with HSS Bohler lathe cutters achieved a hardness of 766.74 HV. This material can be considered suitable for lathe cutters due to its hardness value approaching that of high-quality lathe cutters.

Keyword : Lathe, Hardness, AISI A2, Temperature

## **PRAKATA**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan kekuatan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Skripsi ini sebagai persyaratan pertanggung jawaban keikutsertaan dalam Ujian Seminar Proposal.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T. selaku Koordinator Prodi S-1 Terapan TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan sebagai pembimbing utama yang memberikan banyak ilmu dan saran.
5. Bapak Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang membantu dalam penulisan dan metodologi penelitian dalam pembuatan skripsi.
6. Orang tua serta saudara yang telah memberikan doa, dukungan dan kepercayaan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
7. Zalsabila Naurah selaku partner saya yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyusun laporan skripsi.
8. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.
9. Dan semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan laporan ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwadalam penulisan Proposal Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan penulis terima sebagai bahan informasi untuk kelengkapannya.

Palembang, Maret 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                           | HALAMAN   |
|-------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN JUDUL.....                        | i         |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                  | ii        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                   | iii       |
| ABSTRAK.....                              | iv        |
| PRAKATA.....                              | v         |
| DAFTAR ISI.....                           | vi        |
| DAFTAR GAMBAR.....                        | vii       |
| DAFTAR TABEL.....                         | viii      |
| <br>                                      |           |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>             | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang.....                   | 2         |
| 1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah.....   | 2         |
| 1.2.1 Rumusan Masalah.....                | 2         |
| 1.2.2 Batasan Masalah.....                | 2         |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....    | 2         |
| 1.3.1 Tujuan Penelitian.....              | 2         |
| 1.3.2 Manfaat Penelitian.....             | 2         |
| 1.4 Sistematika Penulisan.....            | 2         |
| <br>                                      |           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>       | <b>4</b>  |
| 2.1 Landasan Teori.....                   | 4         |
| 2.1.1 Pengertian Pahat Bubut.....         | 4         |
| 2.1.2 Sistem Pahat Bubut.....             | 4         |
| 2.1.3 Jenis-jenis Pahat Bubut.....        | 5         |
| 2.1.4 Tool Steel.....                     | 6         |
| 2.1.5 AISI A2.....                        | 6         |
| 2.1.6 Uji Keausan.....                    | 7         |
| 2.1.7 Uji Kekerasan.....                  | 8         |
| 2.1.8 <i>Heat Treatment</i> .....         | 8         |
| 2.2 Kajian Pustaka.....                   | 9         |
| <br>                                      |           |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b> | <b>12</b> |
| 3.1 Diagram Alir.....                     | 12        |
| 3.2 Objek Penelitian.....                 | 13        |
| 3.3 Tempat Pelaksanaan Pengujian.....     | 13        |
| 3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....        | 13        |
| 3.5 Metode pengujian.....                 | 14        |

|               |                                                         |           |
|---------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.1         | <i>Heat Treatment</i> .....                             | 14        |
| 3.5.2         | Uji Keausan.....                                        | 15        |
| 3.5.3         | Uji Kekerasan.....                                      | 15        |
| 3.6           | Langkah Pembuatan dan Pengujian.....                    | 16        |
| 3.7           | Metode Analisa Data.....                                | 17        |
| <b>BAB IV</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                        | <b>18</b> |
| 4.1           | Hasil Uji Kekerasan.....                                | 18        |
| 4.2           | Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan.....             | 18        |
| 4.2.1         | Perbandingan Perlakuan Pada Material Pahat.....         | 18        |
| 4.2.2         | Perbandingan Nilai Kekerasan Pahat HSS dan AISI A2...19 | 19        |
| 4.2.3         | Hasil Struktur Mikro.....                               | 19        |
| 4.2.4         | Pengaruh Penggunaan Udara Sebagai Media Pendingin...20  | 20        |
| <b>BAB V</b>  | <b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                        | <b>21</b> |
| 5.1           | Kesimpulan.....                                         | 21        |
| 5.2           | Saran.....                                              | 21        |
|               | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                              | <b>ix</b> |
|               | <b>LAMPIRAN</b>                                         |           |

## DAFTAR GAMBAR

|            |                                                                                                                |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 | Spesifikasi <i>Cold-Work Tool Steel</i> .....                                                                  | 7  |
| Gambar 2.2 | Metode Uji Kekerasan Rockwell, Brinell dan Vickers.....                                                        | 8  |
| Gambar 2.3 | Proses Quenching.....                                                                                          | 9  |
| Gambar 3.1 | Diagram Alir.....                                                                                              | 12 |
| Gambar 3.2 | Pahat Bubut Rata Kanan.....                                                                                    | 13 |
| Gambar 3.3 | Alat Rockwell Hardness Tester.....                                                                             | 14 |
| Gambar 3.4 | Alat Mikroskop Optik.....                                                                                      | 14 |
| Gambar 4.1 | Hasil Struktur Mikro Pahat Bubut Pada Suhu 800°C, <i>Holding Time</i><br>30 menit dan perbesaran 500 kali..... | 18 |
| Gambar 4.2 | Hasil Struktur Mikro Pahat Bubut Pada Suhu 850°C, <i>Holding Time</i><br>30 menit dan perbesaran 500 kali..... | 19 |
| Gambar 4.3 | Hasil Struktur Mikro Pahat Bubut Pada Suhu 900°C, <i>Holding Time</i><br>30 menit dan perbesaran 500 kali..... | 19 |

## DAFTAR TABEL

|           |                                       |    |
|-----------|---------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Spesifikasi Cold-Work Tool Steel..... | 7  |
| Tabel 3.1 | Tabel Uji Kekerasan.....              | 15 |
| Tabel 4.1 | Hasil Uji Kekerasan.....              | 17 |
| Tabel 4.2 | Data Uji Kekerasan.....               | 18 |