

**SKRIPSI SARJANA TERAPAN**

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN  
*CUTTER HOBGING* DENGAN PENGUJIAN MENGGUNAKAN  
METODE *VICKERS***



**DISUSUN OLEH:**

**JONATHAN NATANAEL HASIBUAN**

**1505520016**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA  
TERAPAN**

Judul : Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan *Cutter Hobbing* Dengan Pengujian Menggunakan Metode *Vickers*

Penyusun : Jonathan Natanael Hasibuan


NIM : 1505520016


Tanggal Ujian : 1 November 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Dr. Sugeng Privanto, M.Sc.  
NIP. 196309152001121001

  
Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.  
NIP. 198501512023211014

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa  
Manufaktur



Dr. Wardoyo, S.T., M.T.  
NIP.197908182008011008

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN**

Judul : Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan *Cutter Hobbing* Dengan Pengujian Menggunakan Metode *Vickers*

Penyusunan : Jonathan Natanael Hasibuan


NIM : 1505520016

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Dr. Sugeng Privanto, M.Sc.  
NIP. 196309152001121001

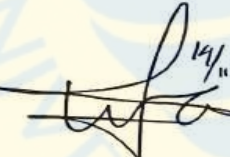
  
Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19850131202311014


**Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:**


Ketua Penguji

Sekretaris

Penguji Ahli

  
Dr. Wardoyo, S.T., M.T.  
NIP. 197908182008011008

  
Dr. Eko Arif Syaefudin, ST., MT.  
NIP. 198310132008121002

  
Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.  
NIP. 197708012008012006

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Universitas Negeri Jakarta

  
Dr. Wardoyo, S.T., M.T.  
NIP. 197908182008011008

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 1 November 2024



Jonathan Natanael Hasibuan  
No. Reg. 1505520016

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan juga rahmat-Nya, dan berterimakasih juga untuk kedua orang tua saya, yang telah memberikan doa, dukungan, nasihat, saran, serta materi selama penulisan ini, sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan *Cutter Hobbing* Dengan Pengujian Menggunakan Metode *Vickers*".

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam membuat alat maupun dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sugeng Priyanto, M.Sc. dan Bapak Ahmad Lubi, M.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan ini.
2. Dr. Wardoyo, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Rekan-rekan Mahasiswa Diploma IV Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 1 November 2024

Jonathan Natanael Hasibuan  
No. Reg. 1505520016

## ABSTRAK

Perlakuan panas pada *cutter hobbing* memiliki peran penting dalam meningkatkan kekuatan, kekerasan, ketahanan aus, dan stabilitas dimensi material, yang secara langsung mempengaruhi kinerja dan masa pakainya. Dalam industri manufaktur, *cutter hobbing* yang mampu bertahan lama dan bekerja secara optimal sangat dibutuhkan untuk proses pemotongan gigi roda yang presisi dan efisien. Penelitian ini dilakukan untuk memahami pengaruh perlakuan panas terhadap kekerasan *cutter hobbing*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam pengaruh perlakuan panas terhadap karakteristik *cutter hobbing*. Secara spesifik, penelitian ini akan mengidentifikasi bagaimana variasi perlakuan panas dapat mengubah dimensi, kekerasan, kekuatan, dan stabilitas *cutter*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengoptimalkan parameter perlakuan panas yang paling efektif dalam meningkatkan kinerja, ketahanan aus, serta memperpanjang masa pakai *cutter hobbing*. Terakhir, penelitian ini akan memvalidasi akurasi dan keandalan metode pengujian kekerasan menggunakan mesin *vickers* pada *cutter hobbing*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan panas pada suhu 727°C, 827°C, dan 927°C. Setiap perlakuan diikuti dengan pengukuran kekerasan dengan beban 5 Kgf menggunakan metode *vickers*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu perlakuan panas secara signifikan meningkatkan kekerasan *cutter hobbing*, dengan nilai kekerasan tertinggi yang dicapai pada suhu 927°C, mencapai rentang 604,1 *Vickers*. Hal ini menunjukkan bahwa parameter perlakuan panas yang dioptimalkan mampu meningkatkan kinerja dan ketahanan pemotong secara keseluruhan. Selain itu, validasi uji kekerasan *Vickers* membuktikan bahwa metode ini dapat diandalkan untuk menilai kualitas material setelah perlakuan panas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknik perlakuan panas yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan *cutter hobbing* dalam aplikasi industri.

**Kata kunci:** *cutter hobbing*, kekerasan, metode *Vickers*, perlakuan panas, *quenching*,

## **ABSTRACT**

*Heat treatment plays a crucial role in enhancing the strength, hardness, wear resistance, and dimensional stability of materials, directly impacting the performance and service life of cutting tools. In manufacturing industries, hobbing cutters that can withstand long-term use and perform optimally are highly sought after for precise and efficient gear cutting processes. This research was conducted to understand the influence of heat treatment on the hardness of hobbing cutters.*

*This study aims to thoroughly investigate the effects of heat treatment on the characteristics of hobbing cutters. Specifically, this research will identify how variations in heat treatment can alter the dimensions, hardness, strength, and stability of the cutters. Additionally, this study aims to optimize the most effective heat treatment parameters to improve the performance, wear resistance, and extend the service life of hobbing cutters. Finally, this research will validate the accuracy and reliability of the Vickers hardness testing method for hobbing cutters.*

*This research employed an experimental method with heat treatment at temperatures of 727°C, 827°C, and 927°C. Each treatment was followed by hardness measurement using a 5 Kgf load with the Vickers method. The results showed that increasing the heat treatment temperature significantly increased the hardness of the hobbing cutters, with the highest hardness value achieved at 927°C with a 5 Kgf load, reaching a range of 604.1 Vickers. This indicates that the optimized heat treatment parameters can improve the overall performance and cutting resistance. Furthermore, the validation of the Vickers hardness test proved that this method is reliable for assessing material quality after heat treatment. This research is expected to make a significant contribution to the development of more effective heat treatment techniques to improve the quality and durability of hobbing cutters in industrial applications*

**Key words:** *cutter hobbing, hardness, heat treatment Vickers metode's, quenching,*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Landasan Teori .....	4
2.1.1 <i>Hobbing</i> .....	4
2.1.2 Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ).....	5
2.1.3 Dampak Perlakuan Panas Pada <i>Cutting</i> .....	6
2.1.4 <i>Vickers</i> .....	7
2.1.5 Perlakuan Panas Dengan Metode <i>Vickers</i> .....	7
2.2 Metode Pengujian <i>Vickers</i> .....	8
2.2.1 Menghitung Nilai Kekerasan <i>Vickers</i> .....	9
2.2.2 <i>Hardening</i> .....	10
2.2.3 <i>Austenizing</i> .....	10
2.2.4 <i>Tempering</i> .....	10
2.2.5 <i>Quenching</i> .....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Metode Pengembangan Produk .....	12



3.3	Alat dan bahan .....	12
3.4	Rancangan pengembangan .....	15
3.5	Instrumen .....	16
3.5.1	Kisi-kisi Instrumen .....	16
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.7	Teknik Analisis Data .....	17
BAB IV PEMBAHASAN .....		18
4.1	Hasil Penelitian .....	18
4.1.1	Pengujian Spesimen Baja S45C .....	18
4.1.2	Perlakuan Panas Pada Spesimen .....	19
4.1.3	<i>Quenching</i> .....	20
4.2	Pembahasan .....	21
4.2.1	Analisis Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	21
4.2.2	Perlakuan Panas Pada <i>Cutter Hobing</i> .....	25
4.2.3	Perbandingan Nilai Kekerasan .....	26
4.3	Implementasi Terhadap Aluminium .....	28
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....		29
DAFTAR PUSTAKA.....		31
LAMPIRAN .....		32

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kisi - Kisi Instrumen .....	16
Tabel 4. 1 Hasil Uji Spesimen .....	18
Tabel 4. 2 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Di Suhu 727°C .....	21
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Di Suhu 827°C .....	23
Tabel 4. 4 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Di Suhu 927°C .....	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk <i>indentor</i> dan hasil indentasi <i>Vickers</i> .....	9
Gambar 3. 1 <i>Cutter Hobbing</i> .....	12
Gambar 3. 2 Bahan Baku .....	13
Gambar 3. 3 <i>Furnace</i> .....	13
Gambar 3. 4 <i>Mesin Vickers</i> .....	14
Gambar 3. 5 Alat Ukur .....	14
Gambar 3. 6 Bahan Abrasif.....	14
Gambar 3. 7 Rancangan Pengembangan .....	15
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Kekerasan .....	18
Gambar 4. 2 Proses <i>Heat Treatment</i> Menggunakan <i>Furnace</i> .....	19
Gambar 4. 3 <i>Quenching</i> .....	20
Gambar 4. 4 Diagram Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Suhu 727° C.....	21
Gambar 4. 5 Diagram Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Suhu 827°C .....	23
Gambar 4. 6 Diagram Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Suhu 927°C .....	24
Gambar 4. 7 Sebelum Dipanaskan .....	25
Gambar 4. 8 Sesudah Dipanaskan .....	25
Gambar 4. 9 Sesudah Tahap <i>Quenching</i> .....	25
Gambar 4. 10 Diagram Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Dipanaskan.....	26
Gambar 4. 11 Diagram Austenitisasi.....	27
Gambar 4. 12 <i>Cutter</i> Yang Sudah Dipanaskan .....	28
Gambar 4. 13 Hasil Pemotongan.....	28

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesimen Sebelum Dipanaskan .....	32
Lampiran 2 Sampel Baja S45C yang sudah dipanaskan .....	33
Lampiran 3 Perlakuan Panas Pada Cutter Hobbing .....	34
Lampiran 4 Hasil Pengujian Dengan Panas Yang Direkomendasikan ( $927^{\circ}$ ) .....	35
Lampiran 5 Cutter Hobbing Yang Sudah Dipanaskan & Implementasi Terhadap Alumunium.....	36
Lampiran 6 Spesimen Uji Metode Vickers .....	37





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Jonathan Natanael Hasibuan.....  
NIM : 1505520016.....  
Fakultas/Prodi : D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur.....  
Alamat email : Jonathanhasibuan08@yahoo.com.....

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan Cutter Hobbing Dengan Pengujian Menggunakan Metode Vickers

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 3 Maret 2025

Penulis

(Jonathan Natanael Hasibuan)