



**UJI PENINGKATAN KEKERASAN PADA PISAU POTONG  
MESIN MAISA DENGAN PROSES *HARDENING***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jejang  
Program Diploma Tiga

Disusun oleh:

**Nama : Lukman Nurhakim**  
**NIM : 20020057**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**UJI PENINGKATAN KEKERASAN PADA PISAU POTONG  
MESIN MAISA DENGAN PROSES *HARDENING***

Sebagai salah satu syarat mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun oleh:

Nama : Lukman Nurhakim  
NIM : 20020057

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing  
menyetujui mahasiswa tersebut untuk Sidang Tugas Akhir

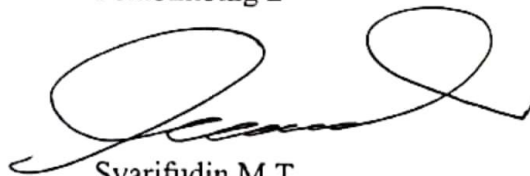
Tegal, 25 Juli 2023

Pembimbing 1



Firman Lukman Sanjaya, M.T  
NIPY. 09.016.296

Pembimbing 2



Syarifudin, M.T  
NIDN. 0627068803

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin  
Politeknik Harapan Bersama



Durohman, M, Pd  
NIPY. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : UJI PENINGKATAN KEKERASAN PADA PISAU  
POTONG MESIN MAISA DENGAN PROSES  
*HARDENING*

Nama : Lukman Nurhakim

NIM : 20020057

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan tim penguji Laporan Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Tegal, 14 Agustus 2023

1. Ketua Penguji  
Amin Nur Akhmadi, M. T  
NIDN : 0622048302  
Tanda Tangan 
2. Anggota Penguji I  
Firman Lukman Sanjaya, M. T  
NIDN : 0630069202  
Tanda Tangan 
3. Anggota Penguji I  
Andre Budhi Hendrawan, M. T  
NIDN : 0607128303  
Tanda Tangan 

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin  
Politeknik Harapan Bersama

  
Qurohman, M. Pd  
NIP. 08.015.265

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lukman Nurhakim  
NIM : 20020057  
Judul Tugas Akhir : Uji Peningkatan Kekerasan Pada Pisau Potong  
Mesin Maisa Dengan Proses *Hardening*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai laporan tugas akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 25 Juli 2023  
Yang membuat pernyataan,



Lukman Nurhakim  
NIM. 20020057

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas Akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lukman Nurhakim  
NIM : 20020057  
Jenjang/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **UJI PENINGKATAN KEKERASAN PADA PISAU POTONG MESIN MAISA DENGAN PROSES *HARDENING***. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti/Noneksklusif Ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal  
Pada Tanggal : 14 Agustus 2023  
Yang menyatakan



Lukman Nurhakim  
NIM. 20020057

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. “Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.” – Ridwan Kamil.
2. “Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlah tenang dan sabar.” – Umar bin Khattab
3. “Niat baik Hasil Baik”. Mbah Sosro

### **PERSEMBAHAN :**

1. Untuk Allah SWT. Karna hanya atas izin dan karunianya maka tugas akhir ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang paling berharga dalam hidup saya. Hidup menjadi begitu mudah dan lancar ketika kita memiliki orang tua yang lebih memahami kita daripada diri kita sendiri, terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna.
3. Untuk pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T dan Bapak Syarifudin, M.T terima kasih banyak sudah sabar membimbing saya sampai selesai.
4. Tugas Akhir ini juga saya persembahkan untuk Almamater saya Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

## ABSTRAK

### UJI PENINGKATAN KEKERASAN PADA PISAU POTONG MESIN MAISA DENGAN PROSES HARDENING

LUKMAN NURHAKIM

NIM : 20020057

Logam sebagai bahan baku produksi harus berkualitas tinggi salah satunya baja karbon. Sebagaimana digunakan untuk keperluan industri dan pisau potong. Adakalanya pisau yang digunakan tidak mempunyai tingkat kekerasan yang cukup. Untuk meningkatkan kekerasan yang tidak cukup dapat ditingkatkan dengan proses Heat treatment. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kekerasan pisau potong menggunakan metode *hardening* dengan temperature 850<sup>0</sup>C dan media pendingin air mineral. Metode penelitian dengan mencari refrensi dari jurnal, pembuatan spesimen, rangkaian proses *hardening* dan uji kekerasan *rockwell*. Hasil dari penelitian menunjukkan kenaikan nilai kekerasan pada pisau potong. Kekerasan awal sebelum dilakukan proses *hardening* yaitu 44,00 HRC. Setelah dilakukan *hardening* kekerasan tertinggi diperoleh 65.67 HRC dan nilai kekerasasan terendah adalah 60.50 HRC. Kenaikan kekerasan ini terjadi karena setelah proses *hardening* nilai dari unsur besi (Fe) meningkat sebesar 0,42%.

Kata Kunci : Pisau Potong, *Heat Treatment*, *Hardening*, *Quenching*, Uji Kekerasan *Rockweel*.

## **ABSTRACT**

### ***VIOLENCE INCREASING TEST OF MAISA MACHINE CUTTING KNIFE WITH THE HARDENING PROCESS***

**LUKMAN NURHAKIM**

**NIM : 20020057**

*Metal as a raw material for production must be of high quality, one of which is carbon steel. As used for industrial purposes and cutting knives. Sometimes the knife used does not have sufficient hardness. To increase hardness which is not sufficient, it can be increased by heat treatment process. The purpose of this study was to increase the hardness of the cutting knife using the hardening method with a temperature of 850<sup>0</sup>C and mineral water as a cooling medium. The research method is by looking for references from journals, making specimens, a series of hardening processes and rockwell hardness tests. The results of the study showed an increase in the hardness value of the cutting knife. The initial hardness before the hardening process was carried out was 44.00 HRC. After hardening, the highest hardness was 65.67 HRC and the lowest hardness value was 60.50 HRC. This increase in hardness occurs because after the hardening process the value of the element iron (Fe) increases by 0.42%.*

*Keywords: Cutting Knife, Heat Treatment, Hardening, Quenching, Rockweel Hardness Test.*



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Uji Peningkatan Kekerasan Pada Pisau Potong Mesin Maisa Dengan Proses *Hardening*.”

Tugas Akhir ini yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Penyusun sadar dengan sepenuh hati semua tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang berperan penting dalam penyelesaian laporan ini, yaitu:

1. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Syarifudin, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan semangat dan do'anya.
5. Dan Teman-temanku yang berjuang bersama.

Besar harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca secara umum. Penyusun menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun senantiasa penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Tegal, 18 Juli 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Baja Karbon.....	5
2.2.1 Pengertian Baja Karbon .....	5
2.2.2 Klasifikasi Baja Karbon .....	6
2.2 Perlakuan panas .....	7
2.3 <i>Hardening</i> .....	8

2.4	<i>holding time</i> .....	8
2.5	<i>Quenching</i> .....	8
2.6	Pisau Potong .....	9
2.6	Pengujian Komposisi.....	9
2.6	Uji Kekerasan .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>11</b>
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	11
3.2	Alat dan bahan penelitian .....	12
3.2.1	Alat.....	12
3.2.2	Bahan.....	17
3.3	Metode pengumpulan data .....	18
3.4	Metode Analisis Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Hasil Pengujian.....	26
4.2	Pembahasan .....	28
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>30</b>
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Baut .....	6
Gambar 2. 2 Rel Kereta.....	7
Gambar 2. 3 Tap .....	7
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	11
Gambar 3. 2 Gerinda.....	12
Gambar 3. 3 Sepidol.....	13
Gambar 3. 4 Jangka Sorong .....	13
Gambar 3. 5 <i>Stopwatch</i> .....	14
Gambar 3. 6 Tang Jepit .....	14
Gambar 3. 7 Ember .....	15
Gambar 3. 8 Tungku .....	16
Gambar 3. 9 Mesin Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> .....	17
Gambar 3. 10 Pisau Mesin Maisa .....	17
Gambar 3. 11 Air Mineral Aqua .....	18
Gambar 3. 12 Pisau .....	19
Gambar 3. 13 Spesimen .....	19
Gambar 3. 14 Dimensi Spesimen Uji Kekerasan.....	19
Gambar 3. 15 Tungku <i>Hrdening</i> .....	20
Gambar 3. 16 Suhu <i>Hardening</i> .....	21
Gambar 3. 17 Proses <i>Quenching</i> .....	21
Gambar 3. 18 Mesin <i>Rockwell</i> .....	22
Gambar 3. 19 Meja Pengujian <i>Rockwell</i> .....	22
Gambar 3. 20 Pemilihan Beban Penekanan .....	23
Gambar 4. 1 Diagram uji kekerasan <i>rockweel</i> .....	29

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Uji Komposisi .....	24
Tabel 3.2 Uji Kekerasan.....	25
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Pisau .....	26
Tabel 4.2 <i>Steel Chemical Composition</i> .....	27
Tabel 4.3 Hasil Uji Kekerasan Pisau .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Sertifikat Uji Komposisi Raw Matrial.....	33
Lampiran 2 Sertifikat Uji Kekerasan .....	35
Lampiran 3 Kesiadaan pembimbing .....	36
Lampiran 4 Lembar bimbingan .....	37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Industri di Indonesia berkembang sangat pesat. banyak perusahaan saling bersaing untuk menghasilkan produk unggulanya. Oleh sebab itu, penggunaan logam sebagai bahan baku produksi harus berkualitas tinggi. Baja merupakan jenis logam yang paling banyak digunakan diberbagai bidang teknik, terutama untuk keperluan industri, seperti konstruksi bangunan, konstruksi pesawat terbang, pembuatan alat-alat perkakas, seperti pisau potong (Asmeati dan Yanti., 2014).

Pisau potong pada mesin maisa berfungsi untuk memotong *raw matrial* yaitu *filter paper* untuk menjadi kantong teh celup. Adakalanya pisau yang digunakam tidak mempunyai tingkat kekerasan yang cukup. Untuk meningkatkan kekerasan yang tidak cukup dapat ditingkatkan dengan proses *Heat treatment*. Dengan melakukan proses *heat treatment* maka akan diperoleh kenaikan kekerasan yang lebih tinggi dari kekerasan awal (Ariyanto, 2022).

*Heat treatment* (perlakuan panas) adalah suatu proses memanaskan spesimen pada tungku pemanasan dan pendinginan yang dilakukan pada logam dalam keadaan padat dan berfungsi untuk dapat memperbaiki struktur mikro dan sifat mekanis yang ada pada logam. Perlakuan panas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *hardening* (Farhan dkk. 2021).

Menurut Effendi S., (2012). *Hardening* dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan *fatigue limit/strength* yang lebih baik. Untuk mencapai kekerasan yang baik dapat dicapai tergantung pada kadar karbon dalam

baja dan kekerasan yang terjadi akan tergantung pada *temperature* pemanasan (temperatur *autenitising*), waktu penahanan dan laju pendinginan yang dilakukan. Pada penelitian ini proses perlakuan panas dilakukan dengan suhu 850 °C dengan *holding time* 24 menit dan media pendingin air mineral.

Dari latar belakang diatas penelitian ini mengambil judul uji peningkatan kekerasan pada pisau potong mesin maisa dengan proses *hardening*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hasil uji peningkatan kekerasan pada pisau potong mesin maisa dengan proses *hardening*?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak mengidentifikasi struktur mikro
2. *Temperatur hardening* pada suhu 850 °C dengan *holding time* 24 menit
3. *Raw material* yang digunakan menggunakan pisau potong berbahan baja karbon tinggi.
4. Proses *heat treatment* menggunakan *hardening*.
5. Pendinginan menggunakan air mineral
6. Pengujian kekerasan menggunakan metode *rockweel*
7. Pengujian yang dilakukan hanya uji kekerasan dan uji komposisi.



#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui uji peningkatan kekerasan pada pisau potong mesin maisa dengan proses *hardening*

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari Laporan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Sebagai bahan acuan industri ketika pembuatan pisau pemotong *filter paper*.
2. Bahan literatur mahasiswa mengenai pengujian material dan perlakuan panas.
3. Sebagai bahan penelitian dan informasi dunia nyata mengenai uji material dan perlakuan panas.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan Laporan tugas akhir ini penulis menggunakan sistematika sebagai berikut:

##### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Pada bagian bab ini yang di bahas adalah teori – teori tentang kajian yang diteliti yang menunjang penulis dalam melakukan penelitian.

**BAB III        METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini berisikan alur penelitian, alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data.

**BAB IV        HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

**BAB V        PENUTUP**

Pada bab terakhir ini akan menyimpulkan dan memberikan saran dari proses penelitian tugas akhir ini.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Baja Karbon**

##### **2.2.1 Pengertian Baja Karbon**

Baja karbon adalah salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C). Dimana unsur besi (Fe) berfungsi sebagai unsur dasar dari baja sedangkan unsur karbon berfungsi sebagai unsur paduan utamanya. Selain itu, Dalam proses pembuatan baja akan ditemukan kandungan unsur lain seperti fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn), sulfur (S) dan unsur kimia lainnya. Baja karbon memiliki kandungan karbon dalam unsur besi sekitar 0,2% hingga 2,14%, dimana kandungan karbon tersebut berfungsi sebagai unsur penguat dalam struktur baja (Santoso K., dan Suhardiman., 2019).

Penggunaan baja berbeda- beda dilihat dari kandungan karbon pada baja tersebut. Baja dengan karbon rendah biasanya digunakan untuk membuat kawat, baja profil, sekrup, ulir dan baut. Baja karbon sedang digunakan untuk pembuatan rel kereta api, poros roda gigi, dan suku cadang yang berkekuatan tinggi. Baja karbon berkualitas tinggi biasanya digunakan untuk perkakas potong seperti pisau, *milling cutter*, *reamers*, tap dan bagian- bagian yang harus tahan gesekan (Santoso K., dan Suhardiman., 2019).

### 2.2.2 Klasifikasi Baja Karbon

Menurut Santoso K., dan Suhardiman., (2019). Baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase kadar karbon yang terdapat didalam baja yakni sebagai berikut:

#### 1. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah (*Low Carbon Steel*) merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C.



Gambar 2. 1 Baut (Photobvious, 2010)

#### 2. Baja Karbon Sedang

Baja karbon sedang (*Medium Carbon Steel*) merupakan baja karbon dengan persentase kandungan karbon pada besi sebesar 0,3% C – 0,59% C.



Gambar 2. 2 Rel Kereta (Magnilion, 2014)

### 3. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi (*High Carbon Steel*) adalah baja karbon yang memiliki kandungan karbon sebesar 0,6% C – 1,4% C.



Gambar 2. 3 Tap (Kool99, 2023)

## 2.2 Perlakuan panas

Perlakuan panas adalah salah satu proses untuk mengubah struktur logam dengan jalan memanaskan specimen pada tungku pemanas dengan temperatur *rekristalisasi* selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan. Dalam

pengujian ini untuk perlakuan panas saya fokuskan pada proses *hardening* atau pengerasan (Purwanto H., 2011).

### **2.3 *Hardening***

*Hardening* merupakan proses perlakuan panas jenis pengerasan. *hardening* bertujuan untuk memperoleh kekerasan yang maksimal dari baja dengan cara memanaskan baja daerah *austenite*, kemudian di lakukan *holding time* selama beberapa waktu meratakan temperatur pada spesimen, selanjutnya dilakukan pendinginan secara cepat agar tercapai struktur martensit yang memiliki sifat yang sangat keras (Purwanto E. R., dkk., 2017).

### **2.4 *Holding Time***

*Holding time* adalah suatu proses yang sangat berpengaruh dalam proses perlakuan panas. *Holding time* bertujuan untuk mendapatkan nilai kekerasan yang tinggi dengan cara mempertahankan suhu pada waktu tertentu agar temperaturnya merata pada seluruh spesimen dan perubahan strukturnya terjadi secara merata (Widodo E., dan Huda M., 2016).

### **2.5 *Quenching***

Tujuan dari *quenching* ialah untuk mendapatkan struktur *martensite*, karena semakin banyak unsur karbon, maka akan semakin banyak juga struktur *martensite* yang terbentuk. Struktur *martensite* terbentuk dari *fase Austenite* yang didinginkan secara cepat. Oleh karena itu atom karbon tidak sempat keluar dan terjebak dalam struktur kristal dan membentuk struktur tetragonal yang ruang kosong antar atomnya kecil, sehingga kekerasannya meningkat (Adawiyah, 2014).

## 2.6 Pisau Potong

Menurut Kuswanto B., (2010) dalam penelitiannya tertulis Alat atau mesin yang mampu digunakan untuk pekerjaan memotong, tentunya mempunyai komponen pemotong. Komponen tersebut bisa berupa pisau, pahat dan berbagai bentuk “*die*”. Pada penelitian ini pisau digunakan untuk memotong *filter paper* agar terbentuk kantong teh celup.

Pisau potong yang digunakan untuk pemotongan filter paper memiliki model gunting dimana terdapat satu pisau tetap dan satu pisau gerak berputar. Pisau dengan model gunting memiliki sudut ideal yang menjadi syarat utama sebesar  $35^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  untuk menghasilkan ketajaman mata pisau yang sesuai dengan kebutuhan penggunaan dilapangan (Anggraeni N.D., dan Latief A.E., 2018).

## 2.6 Pengujian Komposisi

Pengujian komposisi merupakan pengujian yang berfungsi untuk mengukur persentase unsur kimia yang terkandung didalam spesimen. Jenis – jenis baja pada umumnya ditentukan berdasarkan kandungan unsur karbon yang terkandung didalam baja tersebut (Sulaeman dkk., 2019).

## 2.6 Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan adalah salah satu dari sekian banyak pengujian yang dipakai, karena dapat dilaksanakan pada benda uji yang kecil tanpa kesukaran mengenai spesifikasi (Margen Y., dan Sanjaya L. S., 2019).

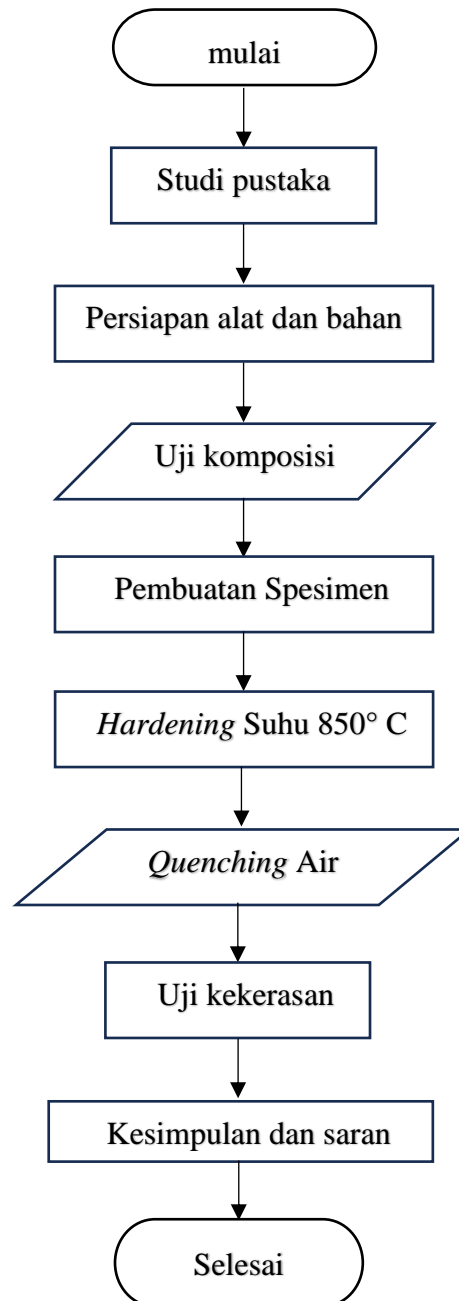
Pengujian kekerasan logam ini secara garis besar ada tiga metode yaitu penekanan, goresan, dan dinamik. Dalam pengujian ini menggunakan cara tekanan yaitu dengan cara menekan sebuah bahan atau kerucut intan pada spesimen. Bekas dari penekanan inilah yang akan diukur kedalamannya sebagai penentu kekerasannya. Makin keras bahan yang akan diuji, makin dangkal masuknya penekanan tersebut. Sebaliknya, makin dalam masuknya penekanan pada bahan uji maka bahan uji tersebut makin lunak. Cara ini terbagi lagi menjadi tiga, yaitu: *Brinell*, *Vickers* dan *Rockwell*. namun pada penelitian ini menggunakan cara *rockwell*, maka hanya pengujian *rockwell* yang akan dibahas (Purwanto H., 2011).

Pengujian kekerasan dengan metode *Rockwell* bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap benda uji (spesimen) yang berupa bola baja (HRB) ataupun kerucut intan (HRC) yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut. Pengukurannya dapat dilakukan dengan bantuan sebuah kerucut intan dengan sudut puncak  $120^\circ$  dan ujungnya yang dibulatkan sebagai benda pendesak atau indenter (Bashori H., 2020).



**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alur Penelitian**



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat

#### 1. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda digunakan untuk memotong pisau menjadi ukuran yang sudah ditentukan dan digunakan untuk menghaluskan dan meratakan spesimen.



Gambar 3. 2 Gerinda (Heinteh, 2017)

#### 2. Spidol Putih

Spidol ini menggunakan tinta permanet yang bisa menempel pada kayu, besi dan lain sebagainya, spidol ini digunakan untuk memberikan garis pada pisau potong guna untuk memberikan tanda spesimen yang akan dipotong menggunakan gerinda.



Gambar 3. 3 Spidol (Nipastock, 2019)

### 3. Jangka Sorong

Jangka Sorong atau dengan nama lain *Vernier Caliper* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur diameter, lebar, panjang, dan kedalaman suatu benda yang masih bisa dijangkau oleh alat ini. Alat ini memiliki 2 ketelitian 0,02 dan 0,05.



Gambar 3. 4 Jangka Sorong (Kyoshino, 2014)

### 4. Stopwatch

*Stopwatch* adalah alat yang digunakan untuk mengatur waktu yang dibutuhkan dalam kegiatan. Dalam pengujian ini *stopwatch* digunakan untuk

mengatur lamanya *holding time* atau penahanan pada saat *hardening* dan lamanya proses pendinginan.



Gambar 3. 5 Stopwatch (acilo, 2011)

#### 5. Tang Penjepit

Tang digunakan untuk pengambilan spesimen dari tungku *hardening* setelah proses *hardening* selesai.



Gambar 3. 6 Tang Jepit ( Puripat1981, 2022)

#### 4. Ember

Ember digunakan sebagai wadah air mineral yang digunakan untuk *quenching*.



Gambar 3. 7 Ember (PashaIgnatov, 2010)

#### 5. Tungku Pemanas

Tungku Pemanas digunakan sebagai media perlakuan panas dengan metode *hardening* dengan perubahan struktur mikro yang terdapat pada spesimen. Tungku pemanas bisa digunakan lebih atau kurang dari 850 °C sesuai dengan bahan yang digunakan dan perlakuan panas yang diinginkan (Haryanti N., 2023).



Gambar 3. 8 Tungku (Sspopov, 2015)

#### 6. Mesin Uji Kekerasan *Rockwell*

Uji kekerasan *rockwell* merupakan yang paling umum digunakan untuk mengukur kekerasan karna sangat sederhana dan mudah jadi pengaplikasiannya tidak membutuhkan keahlian khusus. Pada pengujian *rockwell* sekala yang berbeda kemungkinn karna pemilihan jenis indenter berupa bola baja (HRB) ataupun kerucut intan (HRC) yang ditekankan ke spesimen. Pada pengujian ini menggunakan indenter kerucut intan (Callister., 2001).



Gambar 3. 9 Mesin Uji Kekerasan *Rockwell* (Artvent E. T., 2019)

### 3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pisau Potong

Pisau potong dalam pengujian ini adalah pisau potong dari mesin maisa yang digunakan untuk memotong *raw material* sehingga membentuk kantong teh celup.



Gambar 3. 10 Pisau Mesin Maisa (Dokumentasi, 2023)

2. Air Mineral

Air mineral digunakan sebagai media pendingin atau *quenching* setelah proses perlakuan panas.



Gambar 3. 11 Air Mineral Aqua (Arian, 2023)

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data dan penulisan yang berhasil penulis susun dan dapatkan untuk membuat tugas akhir ini melalui:

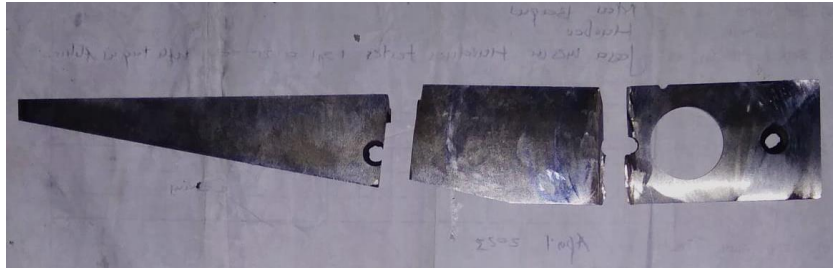
1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan pengujian yang dilakukan. Informasi yang berkaitan dengan dengan metode untuk meningkatkan kekerasan pisau dengan mencari referensi dari jurnal dan penelitian yang terdahulu.

2. Pembuatan Spesimen

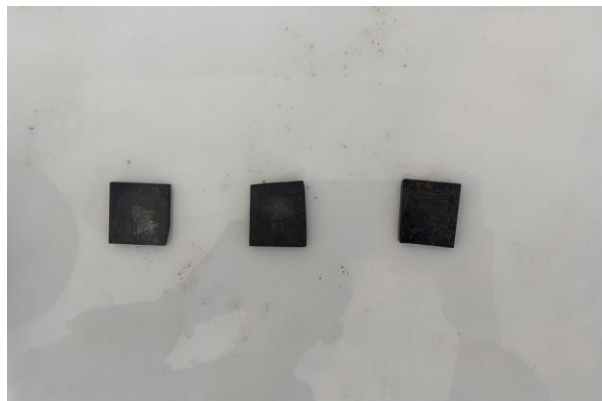
Spesimen yang digunakan pada pengujian ini menggunakan pisau potong bekas mesin mais. Pisau potong dipotong menggunakan gerinda yang bertujuan untuk memudahkan pada saat proses *hardening* dengan ukuran 27,10mm x 30,80mm dan ketebalan 2,70mm.



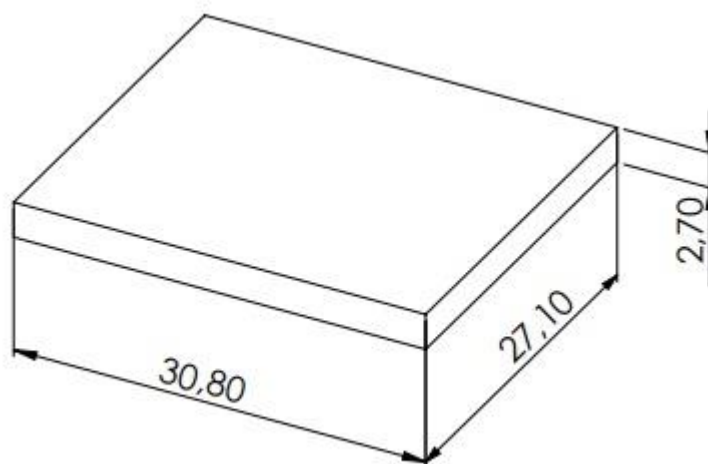


Gambar 3. 12 Pisau (Dokumentasi, 2023)

Untuk pembuatan spesimen digunakan potongan yang tengah saja karna memiliki permukaan yang rata. Pada gambar dibawah ini adalah spesimen yang akan diujikan.



Gambar 3. 13 Spesimen (Dokumentasi, 2023)



gambar 3. 14 Dimensi Spesimen Uji Kekerasan

### 3. Pengujian Komposisi Pisau

Uji komposisi dilakukan sebelum melakukan *hardening* yang bertujuan untuk melihat nilai karbon yang terkandung didalam pisau. Pengujian ini dilakukan di CV. Prima Logam.

### 4. Proses *hardening*

Proses *hardening* dilakukan di Laboratorium Universitas Pancasakti Tegal. proses *hardening* dilakukan dengan suhu 850 °C dengan cara memasukan ke tiga spesiment bersamaan pada tungku *hardening*.



Gambar 3. 15 Tungku *Hardening* (Sumber: Lab. Teknik Mesin UPS)

Setelah mencapai suhu yang ditentukan selanjutnya dilakukan *holding time* selama 24 menit.



Gambar 3. 16 Suhu *Hardening* (Sumber: Lab. Teknik Mesin UPS)

Kemudian keluarkan spesimen menggunakan tang penjepit untuk dilakukan *quenching*. Proses *quenching* menggunakan media air mineral dan dilakukan selama 10 menit. Proses *quenching* bertujuan untuk memberikan pendinginan yang merata keseluruh specimen.



Gambar 3. 17 Proses *Quenching* (Sumber: Lab. Teknik Mesin UPS)

## 5. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode pengukuran *rockwell* dengan indenter atau penekan kerucut intan (HRC). Spesimen dilakukan uji kekerasan sebelum dan sesudah dilakukan proses *heat treatment*.



Gambar 3. 18 Mesin *Rockwell* (Sumber: Lab. Bahan Teknik UGM)

Cara pengukuran kekerasan dengan metode HRC (*hardness rockwell cone*):

- a. Memilih permukaan spesimen yang rata, yang akan ditekan oleh indenter.



Gambar 3. 19 Meja Pengujian *Rockwell* (Sumber: Lab. Bahan Teknik UGM)

b. Setelah itu letakan spesimen pada meja pengujian, dan atur ketinggian meja samapi spesimen menempel dengan indenter.



Gambar 3. 20 Pemilihan Beban Penekanan (Sumber: Lab. Bahan Teknik UGM)

- c. Beban yang digunakan adalah 150 Kgf dengan waktu penekanan 10 detik.
- d. Setelah spesimen siap nyalakan mesin uji kekerasan dan jalankan (run) Secara otomatis kerucut intan akan menekan spesimen sehingga menghasilkan jejak (*indentasi*) pada permukaan specimen.
- e. Nilai kekerasan dapat langsung terbaca pada *dial indicator*.
- F. Lakukan langkah tersebut pada 3 titik yang berbeda pada spesimen agar didapat nilai rata2 dari kekerasan.

### 3.4 Metode Analisis Data

Metode analisa data pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekerasan sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan panas pada suhu 850 °C dengan *holding time* 24 menit dan media *quencing* menggunakan air mineral.

Selanjutnya nilai kekerasan akan dimasukkan ke dalam tabel dan dibahas pada gambar grafik untuk menunjukkan perbedaan nilai kekerasan.

Berikut ini contoh dari tabel uji komposisi dan pengujian kekerasan *Rockwell*.

Tabel 3.1 Uji Komposisi

Unsur	Kandungan Unsur (%)
	Pisau Asli
Fe	
C	
Si	
Mn	
P	
S	
Cr	
Ni	
Mo	
Cu	
Al	
V	
W	
Co	
Nb	
Ti	
Mg	

Tabel 3.2 Uji Kekerasan

No	Variasi Spesimen	Titik Uji	Kekerasan Rockwell (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
1	Pisau Asli	1		
		2		
		3		
2	900_1	1		
		2		
		3		
3	900_2	1		
		2		
		3		
4	900_3	4		
		5		
		6		

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Pengujian**

Penelitian ini menghasilkan data – data yang berupa angka dalam tabel, gambar, grafik dan foto yang meliputi dari hasil pengujian komposisi dan pengujian kekerasan.

##### **1. Hasil Pengujian Komposisi**

Uji komposisi dilakukan di CV. Prima Logam pada tanggal 17 Juni 2023 pengujian dilakukan dengan titik dan menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Komposisi Pisau

Unsur	Kandungan Unsur (%)
	Pisau Asli
Fe	84,11
C	1,333
Si	0,272
Mn	0,277
P	0,100
S	-
Cr	12,34
Ni	0,183
Mo	0,885
Cu	0,095
Al	0,013
V	0,248
W	0,100
Co	0,037
Nb	0,0050
Ti	0,0030



Mg	0,0050
----	--------

Hasil pengujian komposisi menunjukkan kandungan karbon sebesar 1,333% sehingga termasuk dalam kelompok baja karbon tinggi. Untuk menentukan standarisasi baja dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 *Steel Chemical Composition*

STEEL CHEMICAL COMPOSITION TABLE										
STEEL GRADE	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
S45C	0.42 - 0.48	0.15 - 0.35	0.6 - 0.9	Max 0.03	Max 0.035					
SCM 440	0.38 - 0.43	0.15 - 0.35	0.6 - 0.85	Max 0.03	Max 0.03	0.9 - 1.2	0.15 - 0.30			
SNCM 439	0.36 - 0.43	0.15 - 0.35	0.6 - 0.9	Max 0.03	Max 0.03	0.6 - 1	0.15 - 0.30	1.6 - 2		
SKS 3	0.9 - 1	Max 0.35	0.9 - 1.2	Max 0.03	Max 0.03	0.5 - 1				0.5 - 1
SKD 11	1.4 - 1.6	Max 0.4	Max 0.6	Max 0.03	Max 0.03	11 - 13	0.8 - 1.2		0.2 - 1	
SKD 61	0.32 - 0.42	0.8 - 1.2	Max 0.5	Max 0.03	Max 0.03	4.5 - 5.5	1 - 1.5		0.8 - 1.2	
2311	0.28 - 0.4	0.2 - 0.8	0.6 - 1			1.4 - 2	0.3 - 0.55			
2316	0.26 - 0.4	Max 1	Max 1	Max 0.04	Max 0.03	12 - 14		Max 0.06		

Berdasarkan tabel diatas kandungan unsur pada pisau ini seperti C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, V masuk dalam kriteria Standarisasi JIS tipe SKD 11 atau dalam standarisasi amerika (AISI D2).

## 2. Hasil Pengujian Kekerasan

Uji kekerasan dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik UGM pada tanggal 17 juni 2023. Pengujian dilakukan setelah proses *heat treatment* menghasilkan data sebagai berikut:

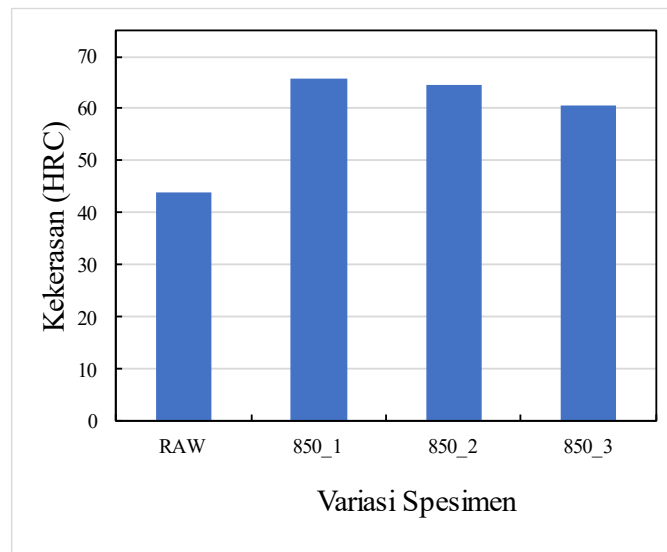
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan Rockweel

No	Variasi Spesimen	Titik Uji	Kekerasan <i>Rockwell</i> (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
1	Pisau Asli	1	46.0	44.00
		2	46.0	
		3	40.0	
2	850_1	1	68.0	65.67
		2	65.0	
		3	64.0	
3	850_2	1	66.0	64.67
		2	63.0	
		3	65.0	
4	850_3	4	57.5	60.50
		5	62.0	
		6	62.0	

## 4.2 Pembahasan

Dari hasil data pengujian komposisi pada pisau potong menunjukkan termasuk jenis baja karbon tinggi dengan unsur karbon (C) = 1,333%.

Uji kekerasan dilakukan pada pisau mesin maisa yang berbahan baja karbon tinggi. Uji kekerasan dilakukan setelah proses *hardening* dengan suhu 850 °C kemudian dilakukan penahanan atau *holding time* 24 menit. Kemudian didinginkan menggunakan air mineral selama 10 menit. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. 1 Diagram Uji Kekerasan *Rockweel*

Hasil pengujian ini dilakukan pada tiga titik yang berbeda pada satu bahan uji yaitu pisau potong mesin maisa yang memiliki kadar karbon sebesar 1,33%. Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan tertinggi sebesar 49,25 % pada spesimen 1 yaitu 65,67 HRC dan nilai kekerasan minimum mengalami kenaikan sebesar 37,5 % yaitu 60,50 HRC. Berdasarkan grafik diatas bahwa ke tiga spesimen mengalami kenaikan kekerasan dibandingkan *raw matrial*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada pisau potong mesin maissa didapatkan data bahwa pisau tersebut termasuk jenis baja SKD 11 atau AISI D2 dengan kadar karbon sebesar 1,33% yang merupakan baja karbon tinggi. Baja karbon tinggi dapat dilihat selain unsur (C) dan (Fe) seperti Mn, Si, P, S dan Mo. Setelah dilakukan proses *hardening* dengan temperatur 850 °C dan *quenching* menggunakan media pendingin air, nilai kekerasannya meningkat yang semula 44,00 HRC menjadi 65,67 HRC dan nilai kekerasan minimum diperoleh sebesar 60,50 HRC. Semakin tinggi nilai kekerasan maka sifat mekanis dari pisau menjadi keras dan getas.

#### **5.2 Saran**

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian lebih lanjut:

1. Untuk menambah referensi tentang kekerasan. Perlu dilakukan variasi media pendingin dan untuk menjadi pembading media mana yang cocok digunakan untuk meningkatkan kekerasan pada baja karbon tinggi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan peningkatan variasi temperatur dan *holding time* pada proses *heat treatment* untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam peningkatan sifat mekanik baja karbon tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA


- Adawiyah R., Murdjani., dan Hendrawan A., (2014). Pengaruh Perbedaan Media Pendingin Terhadap Strukturmikro Dan Kekerasan Pegas Daun Dalam Proses Hardening. *Jurnal Poros Teknik*, Vol 6, No. 2, Hal. 88 – 94.
- Ariyanto., dan yudo E., (2022). Analisis Kekerasan Material Baja S45c Yang Dilakukan Proses Heat Treatment Sebagai Bahan Alternatif Pisau Pencacah Plastik. *Jurnal Teknologi Manufaktur* vol. 14 No. 02, Hal. 87 – 93.
- Asmeati., Yanti., (2014). Tahun Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan Baja Karbon Tinggi Bohler K460. Dalam Tahun Vol. 12, Nomor 2, Hal. 124 – 138.
- Callister WD., (2001). *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. John Wiley & Sons, Inc. Hal. 177 -179.
- Farhan., Bukhari., Hamdani., Yusuf I., dan Zuhaimi., (2021). Pengaruh Temperatur Pemanasan (Austenisasi) Perlakuan Panas Quenching Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja St 60. *Jurnal Mesin Sains Terapan* Vol. 5 No. 1, Hal. 1 – 7.
- Purwanto H., (2011). Analisa Quenching Pada Baja Karbon Rendah Dengan Media Solar. Dalam jurnal Momentum, Vol. 7, No. 1, Hal. 36 – 40.
- Bashori H., (2020). Uji Material Aluminium Paduan Dengan Metode Kekerasan Rockwell. *Journal Mechanical and Manufacture Technology* Vol. 1 No.1, Hal. 24 – 29.
- Santoso K., dan Suhardiman., (2019). Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja Karbon Rendah Pada Proses Pembubutan. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Hal. 160 – 170.
- Purwanto E., Sujatmiko A., dan Mandayatma E., (2017). Pembuatan Pisau Potong Menggunakan Bahan Baku Baja Dengan Teknik Perlakuan Panas. *Prosiding Sentia 2016 – Politeknik Negeri Malang* Vol 8, Hal. 34 – 40.
- Effendi S., (201). Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil Terhadap Kekerasan Logam. *Jurnal Austenit* Vol. 1, No. 1, Hal. 39 – 43.
- Sulaeman M., Budiman H., dan koswara E., (2019). Proses Uji Dimensi, Uji Kekerasan Dengan Metode Rockwell Dan Uji Komposisi Kimia Pada Cangkul. Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka. Hal. 349 – 543.

- Widodo E., Dan Huda H., (2016). Optimasi Holding Time Untuk Mendapatkan Kekerasan Baja S 45 C. *Rekayasa Energi Manufaktur* Vol. 1 No. 1. Hal. 3 – 5.
- Margen Y. S., dan Sanjaya L. F., (2019). Variasi Jenis Pahat Terhadap Tingkat Kekerasan Permukaan Baja St.41 Pada Proses Bubut Cnc Hj-28. Dalam *Jurnal Mechanical Engineering*. Vol. 08. No. 2. Hal. 49-53.
- Anggraeni N. D., dan Latief A., E., (2018). Rncang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting. *Jurnal Rekayasa Teknik*. Vol. 2, No. 2. Hal. 185 – 190.

## LAMPIRAN

### 1. Lampiran 1 Sertifikat Uji Komposisi Raw Matrial

<b>ANALISA KOMPOSISI KIMIA</b>		
<b>CHEMICAL COMPOSITION</b>		
Nomor : 014/LAB/PL/IV/2023		
Tanggal : 06 April 2023		
<b>Pemakai</b> <i>Customer</i> : Althaf Nizham A	<b>Bahan</b> <i>Material</i> : Sample Plate	
<b>Mesin</b> <i>Machine</i> : ARL Optic Emission Spectrometer Switzerland QTD - 127	<b>Obyek</b> <i>Object</i> : Pisau Potong Filter Paper	
<b>I. Chemical Composition</b>		
Unsur	Kandungan Unsur (%)	STD
Fe	Balance	Balance
C	1,333	-
Si	0,272	-
Mn	0,277	-
P	0,100	-
S	-	-
Cr	12,34	-
Ni	0,183	-
Mo	0,885	-
Cu	0,095	-
Al	0,013	-
V	0,248	-
W	0,100	-
Co	0,037	-
Nb	0,0050	-
Ti	0,0030	-
Mg	0,0050	-
<b>II. Mecanical Properties</b>		
	As Cast	After Hardened
1. Hardness Value Average	-	-
2. Tensile Strenght	-	-
Diperiksa/ Disetujui oleh : Checked/Approved by		



## 2. Sertifikat hasil Uji Kekerasan



**LABORATORIUM BAHAN TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**PENGUJIAN KEKERASAN ROCKWELL**

No	Variasi Spesimen	Titik Uji	Kekerasan Rockwell (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
1	RAW	1	46.0	44.00
		2	46.0	
		3	40.0	
2	850_1	1	68.0	65.67
		2	65.0	
		3	64.0	
3	850_2	1	66.0	64.67
		2	63.0	
		3	65.0	
4	850_3	4	57.5	60.50
		5	62.0	
		6	62.0	

Lembar asli, tidak untuk digandakan

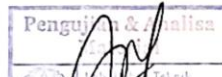
**Keterangan:**

1. Pengujian dilakukan tanggal 17 Juni 2023
2. Pengujian menggunakan Universal Hardness Tester
3. Pembebanan menggunakan 150kgf

**Identitas Penguji :**

Nama : Lukman Nurhakim  
 NPM : 20020057  
 Institusi : Politeknik Harapan Bersama

Yogyakarta, 17 Juni 2023  
 Staf Laboratorium Bahan Teknik



Dr. Lilik Dwi Setyana, S.T., M.T  
 NIP. 197703312002121002



### 3. Surat Kesiediaan Pembimbing



Lampiran A.1. Surat Pengajuan Produk dan Pembimbing Tugas Akhir

**POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**  
The True Vocational Campus

D3 Teknik Mesin

#### SURAT PENGAJUAN PRODUK DAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Kepada Yth. : Koordinator Tugas Akhir  
Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama, yang mewakili kelompok Tugas Akhir dengan nama produk tugas akhir yaitu :

Mahasiswa yang menjadi anggota kelompok ini yaitu :

No	NIM	Nama	Fokus Tugas Akhir
1	20020057	Lukman Nurhakim	
2	20020058	Althaf Nizham Al-Aziz	
3	20020061	Adi Bagus Setiawan	
4	20020074	Dani Jaya Saputra	
5	20020063	Wisnu Afif Septian	

Dengan mengajukan Dosen Pembimbing yaitu :

No	NIDN	Nama Dosen	Keterangan	Tanda Tangan
1	0630069202	Firman Lukman Sanjaya, M.T	Pembimbing 1	
2	0627068803	Syarifudin, M.T	Pembimbing 2	

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan Januari 2023 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir di bulan Juli 2023

Demikian pengajuan yang kami buat, untuk bisa dijadikan periksa.

Tegal, .....




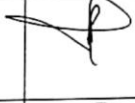

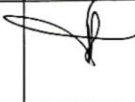

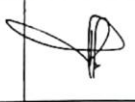
Perwakilan kelompok

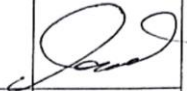
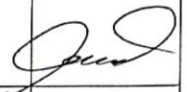

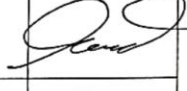
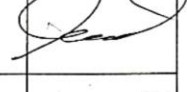
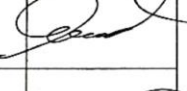
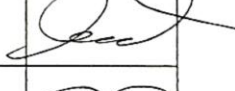

Althaf Nizham Al-Aziz

**LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR**

NAMA : Lukman Nurhakim  
NIM : 20020057  
Judul Tugas Akhir : Uji Peningkatan Kekerasan Pada Pisau Potong  
Mesin Maisa Dengan Proses *Hardening*

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA  
2023**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama :	Firman Lukman Sofyan, m.1
			NIDN/NUPN :	06.300 kg.202
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Senin	10 / 4 / 23	penemuan judul	
2	Selasa	18 / 4 / 23	Bab 1 latar belakang	
3	Selasa	30 / 5 / 23	Bab II landasan teori	
4	Selasa	13 / 6 / 23	judul	
5	Selasa	20 / 6 / 23	Bab III, metode penelitian dan analisa data, alur	
6	Selasa	27 / 6 / 23	Bab IV dan V, Hasil dan pembahasan, saran.	
7	Senin	3 / 7 / 23	Daftar pustaka Update 10 jurnal	
8	Selasa	18 / 7 / 23	Acc laporan	
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama :	Syarifudin, M.T
			NIDN/NUPN :	0627068803
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Kamis	20/7-23	Bab 1	
2	Senin	24/7-23	Bab 1	
3	Selasa	25/7-23	Bab 2	
4	Rabu	26/7-23	Bab 3	
5	Rabu	26/7-23	Bab 4	
6	Kamis	27/7-23	Bab 5	
7	Kamis	27/7-23	Draft Proposal	
8	Jumat	28/7-23	ACE	
9				
10				