

## *Analysis Of Treatment Of Leaf Steel As A Cutting Knife With Quenching Method To Increase Hardness*

### **Analisa Perlakuan Baja Pegas Daun Sebagai Pisau Potong Dengan Metode Quenching Untuk Menaikan Kekerasan**

**M. Ganu Hersandi<sup>1</sup>, Prantasi Harmi Tjahjanti<sup>2</sup>**

{ ganubicil@gmail.com<sup>1</sup>, prantasiharmi@umsida.ac.id<sup>2</sup>

Teknik Mesin, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo<sup>2</sup>

**Abstract.** Heat treatment carried out on steel materials will have an effect on the hardness and changes in metal structure in iron or steel. The addition of this hardness depends on the type of steel material used, temperature, and the cooling medium used such as oil, air, and water. In this study, the hardness of the iron cutting knife was increased through a heat treatment process to determine the effect of the hardness of the cutting knife on the result of cutting a 2 mm iron plate. The test object is a cutting knife which will be heated to a temperature of 850°C, cooled using SAE 35 oil. The test results show that the harder the cutting knife, the smaller the angle of inclination of the 2 mm plate..

**Keywords -** Heat treatment, Quenching, Plat cutting

**Abstrak.** Heat treatment yang dilakukan pada material baja akan memberikan pengaruh pada kekerasan dan perubahan struktur logam pada besi atau baja. Penambahan kekerasan ini tergantung pada jenis material baja yang digunakan, temperatur, dan media pendingin yang di gunakan seperti oli, udara, dan air. Pada penelitian ini, pisau potong besi dinaikan kekerasannya melalui proses heat treatment untuk mengetahui pengaruh kekerasan pisau potong terhadap hasil potong plat besi tebal 2 mm. Benda uji berupa pisau potong yang akan di panaskan hingga suhu 850° C, didinginkan menggunakan oli SAE 35. Hasil uji menunjukkan semakin keras pisau potong, semakin kecil pula sudut kemiringan potongan plat 2 mm.

**Kata Kunci -** Heat treatment, Quenching, Plat cutting

## **I. PENDAHULUAN**

Dalam dunia industri mesin perkakas atau alat bantu sederhana sangat berperan dalam mendukung berhasilnya proses produksi pada bengkel pengerjaan logam. Kebutuhan akan besi plat yang membuat penulis berfikir bagaimana pekerja dapat memotong besi plat dengan lebih baik lagi. pekerja masih menggunakan alat sederhana berupa grenda potong dan alat tersebut dirasa masih kurang efisien dan memakan waktu yang cukup lama dalam memotong besi jenis ini. Oleh sebab itu [1] merancang ulang sebuah alat yang sudah ada di pasaran (berupa gunting besi ) untuk dimodifikasi pada bagian mata pisau pemotongnya agar dapat digunakan untuk memotong besi jenis plat ketebalan 2 mm dengan lebih efisien dan hasil pemotongan yang bagus.

Gunting tuas merupakan sebuah alat yang memiliki fungsi untuk memotong benda tertentu. Gunting tuas ini dipergunakan untuk memotong benda - benda seperti pelat dengan ketebalan 1 - 5 mm dan besi beton. Prinsip kerja yang digunakan oleh alat sederhana ini adalah gaya potong yang dihasilkan dari gerakan sebuah tuas yang terhubung langsung dengan pisau potong dibagian atas. Posisi plat yang akan dipotong diletakkan di tengah – tengah pisau bagian bawah dan pisau bagian atas. Gunting tuas memiliki berbagai macam jenis yang disesuaikan dengan bentuk , tipe dan aplikasinya [2] Salah satu jenis gunting tuas memiliki ketebalan pemakanan yang sama dengan tebal pisau yang dipergunakan, pada contoh nyata jenis pemotongan ini terdapat pada jenis gunting tuas meja. Gunting tuas meja mempunyai sisa pemotongan sebesar 5 mm sesuai tebal mata pisau yang digunakan. sehingga untuk mendapatkan ukuran potongan yang tepat saat pemotongan harus diberikan toleransi sesuai ketebalan mata pisau pemotong. [3]

## **II. METODE**

### **A. METODE PENELITIAN**

[4] Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dimana metode ini digunakan untuk tujuan menguji suatu perlakuan atau desain baru terhadap suatu proses . Dalam penelitian ini merubah suatu perlakuan yang berbeda sehingga menjadi data pembanding sehingga diperoleh suatu kejadian yang saling berhubungan. Dengan metode ini akan diujikan pada pisau potong yang diberikan perlakuan panas atau heat treatment dan quenching.

## B. Variabel Penelitian

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu : variabel bebas, terikat, dan kontrol.

### 1. Variabel bebas

Sering disebut juga Stimulus/prediktor/antecedent. Merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel dependen (terikat). Dalam penelitian ini : Sebuah pisau potong

### 2. Variabel terikat

Merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya gaya angkat. Biasanya disebut variabel dependen/kriteria. Variabel terikat dalam penelitian ini yang diamati yaitu pengaruh kekerasan pada pisau potong

### 3. Variabel kontrol

Merupakan variabel yang tidak dapat dimanipulasi dan digunakan sebagai salah satu cara untuk mengontrol, meminimalkan, atau menetralkan pengaruh aspek tersebut. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu suhu dan kekerasan pisau.

## C. Langkah-Langkah Pengujian

[5] Dalam pengujian menaikan kekerasan pisau potong untuk mendapat kekerasan pisau material baja pir yang lebih tinggi dan mendapat hasil potong yang lebih bagus. Langkah-langkah pengujian untuk pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Menguji kekerasan dan mencatat hasil uji kekerasan material sebelum quenching
2. Proses heat treatment dan quenching
3. Menguji kekerasan dan mencatat hasil uji kekerasan material sesudah quenching
4. memasang benda uji (Pisau gunting potong) yang sudah di keraskan pada alat gunting potong.
5. Memotong plat tebal 2 mm
6. Mengamati hasil potongan dan mencatat hasil potongan pada masing-masing pisau yang digunakan

## D. Rangkaian Pengujian

[6] Setelah alat dan bahan sudah disiap, selanjutnya pisau akan melewati beberapa proses agar kekerasan pisau dapat bertambah. Proses – proses yang akan dilakukan sebagai berikut :

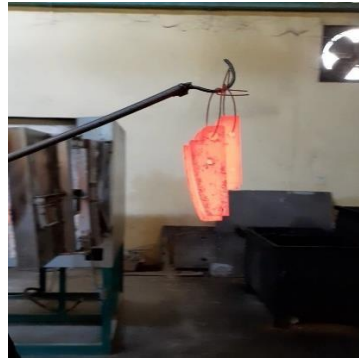
1. Proses heat treatment : Langkah awal Pisau akan di masukan ke dalam tungku pemanas atau mesin *furnace* yang berbasis pemanasan elektrik , setelah benda telah berada didalam kemudian program mesin *furnace* hingga suhu maksimal 850 derajat Celcius pemograman ini dilakukan agar panas yang di berikan untuk pisau potong tidak melebihi atau kurang dari suhu yang telah di tentukan. Setelah itu mesin *furnace* dihidupkan dan tunggu hingga mencapai suhu 850 derajat celcius, setelah suhu sudah mencapai 850 derajat Celsius kemudian masuk proses holding time yaitu menahan pada suhu maksimal dengan waktu yang sesuai dengan ketebalan benda yang di heat treatment, untuk pisau potong proses holding time di lakukan selama 15 menit. saat proses pemanasan pisau yang penguji lakukan di UPTI LOGAM SDA kecepatan pemanasan dari 0 hingga 850 derajat celcius membutuhkan waktu sekitar 5 jam.



**Gambar 1** Memasukkan Pisau ke Mesin Furnace

2. Proses *Quenching*

Pada tahap *quenching* pisau potong yang telah di panaskan atau di *heat treatment* mencapai suhu 850 derajat celcius kemudian segera di *quench* atau didinginkan dengan media pendingin sebelum temperature pada pisau turun, pada hal ini saya selaku peneliti menggunakan media oli SAE 35 dengan waktu pendinginan selama 1 jam.



**Gambar 2** pisau setelah heat treatment

3. Proses *Tempering*

Setelah proses quenching selanjutnya pisau akan di tempering pada suhu 200 derajat celsius, proses ini di lakukan agar meningkatkan kekuatan dengan naiknya kandungan zat arang. Lama dan tingginya suhu penemperan untuk mengubah sifat pengerasan temper secara kuat atau lemah tergantung pada jenis baja, kekerasan dan kekuatan menurun dengan bertambahnya suhu penemperan, sedangkan kekenyalan dan keuletan meningkat. Proses ini di lakukan pada suhu 200 derajat celsius selama 1 jam.



**Gambar 3** Proses tempering

4. Proses Uji Kekerasan

Setelah itu pisau akan di uji kekerasan untuk mengetahui berapa kenaikan kekerasan yang di hasilkan proses *heattreatment*, agar dapat menjadi data pembandingan antara pisau origin dengan pisau yang sudah di treatment dan di dapatkan hasil sebagai berikut



**Gambar 4** Proses Uji Kekerasan

5. Proses Uji pemotongan

Setelah mendapatkan semua data , maka dilakukan proses uji coba pemotongan untuk mengetahui hasil pemotongan.



Gambar 5 Uji coba pemotongan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pendahuluan

Dalam penelitian ini pisau gunting potong plat akan diberi perlakuan dengan metode heat treatment yang bertujuan untuk menaikkan tingkat kekerasan pisau potong, untuk mengetahui hasil pemotongan plat tebal 2 mm antara pisau original dengan pisau yang sudah dinaikan kekerasannya [7].

Pisau potong akan dipanaskan pada mesin furnace hingga suhu 850 derajat Celcius dan holding time pada suhu 850 derajat celcius dilakukan selama 15 menit sesuai ketebalan pisau dengan tujuan agar suhu panas yang terkena pada pisau merata, kemudian di quenching menggunakan oli SAE 35 setelah quenching proses selanjutnya adalah tempering pada suhu 200 derajat celcius selama 1 jam untuk mengurangi stress yang timbul selama quenching dan menambah keuletan strukturnya.

#### B. Hasil Perlakuan pada Pisau

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pemotongan plat tebal 2 mm yang di lakukan pisau potong yang telah di Heat treatment dengan pisau potong original. [8] Spesimen yang di pakai berjumlah 4 Set dengan rincian sebagai berikut:

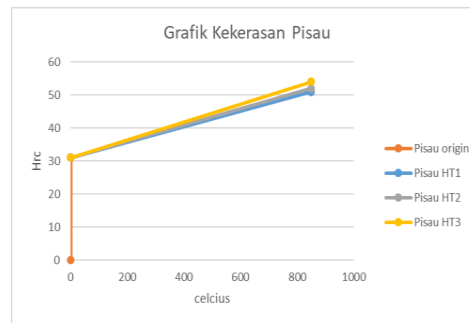
Tabel 1 Tabel Spesimen Uji

NO	SPESIMEN	JUMLAH
1	Pisau Origin	1 Set
2	Pisau yang sudah di <i>heat treatment</i>	3 Set

Penelitian yang telah dilakukan [6] menghasilkan perubahan besarnya sudut bengkok pada hasil potongan plat dengan tebal 2 mm yang dipotong dengan pisau origin dan pisau yang telah di heat treatment dan akan di ukur secara manual menggunakan busur, dimana hasil tersebut disajikan dalam bentuk table dan nantinya akan dibandingkan antara 2 pisau tersebut. [9] Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di pada pisau potong, didapatkan hasil kenaikan kekerasan dari pisau potong setelah di uji kekerasan sebagai berikut :

Tabel 2 Tabel Hasil Uji Kekerasan

Spesimen	Toleransi	PISAU ATAS	PISAU BAWAH
		(HRC)	(HRC)
Pisau Origin	+- 2	31	26
Pisau heat treatment 1	+- 2	51	53
Pisau heat treatment 2	+- 2	52	54
Pisau heat treatment 3	+- 2	54	52

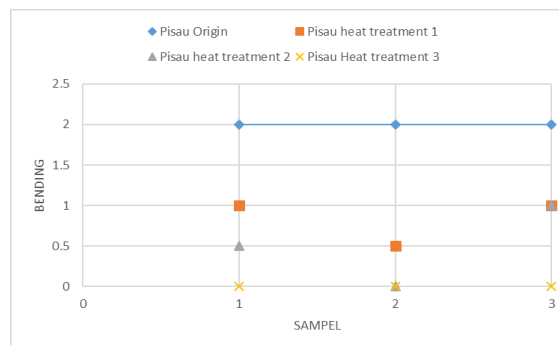


**Gambar 6** Hasil Kekerasan

Dari hasil pengujian pemotongan yang telah dilakukan dengan beberapa variasi kekerasan pisau. Berikut data hasil pengujian pemotongan pada plat tebal 2 mm :

**Tabel 3** Hasil Potong Plat Spesimen Hasil potongan plat

	1	2	3	Rata - rata
Pisau Origin	2°	2°	2°	2°
Pisau heat treatment 1	1°	0,5°	1°	0,8°
Pisau heat treatment 2	0,5°	0°	1°	0,5°
Pisau heat treatment 3	0°	0°	0°	0°



**Gambar 7.** Grafik Hasil Potong Plat

### C. Analisa Hasil Pengujian

[10] Setelah dilakukan pengujian pemotongan plat besi tebal 2 mm dengan menaikkan kekerasan pada pisau gunting potong maka yang didapatkan hasil potongan yang telah disajikan di atas menunjukkan perbedaan potongan plat yang dihasilkan, selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil potongan plat yang dilakukan sebelum pisau di berikan perlakuan panas atau heat treatment atau jurnal penelitian yang telah ada sehingga dapat menentukan pengaruh heat treatment dan quenching terhadap hasil pemotongan plat dengan tebal 2 mm agar dapat digunakan pada era globalisasi sekarang dan penelitian ini guna untuk improvisasi. Setelah mendapatkan hasil pengujian dari pemotongan plat dengan

menaikkan kekerasan pisau pada gunting potong maka, dapat dilihat nilai bengkok atau bending dengan kekerasan pisau berkisar antara 52 Hrc hingga 54 Hrc

sedangkan akan dibandingkan dengan hasil dari pemotongan plat dengan pisau potong yang memiliki kekerasan berkisar 31 Hrc. Dan juga di bandingkan dengan jurnal Adi, Wahyu yang berjudul “Mesin Potong Shearing” dan jurnal Akhmad Kharis Nur Zaman yang berjudul “ Perancangan Alat Pemotong Besi Strip Untuk Meningkatkan Kecepatan Potong”.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis data yang telah dilakukan ,maka kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut: Memberikan perlakuan panas atau heat treatment dan quenching pada pisau pemotong plat guna menaikkan kekerasan pisau pemotong plat mempunyai pengaruh pada hasil potongan plat tebal 2 mm. Semakin keras pisau maka hasil potongnya juga semakin bagus dan tingkat bending plat pun menurun.

#### REFERENSI

- [1] Adi, Wahyu. 2008. Mesin Potong Shearing, (online), <http://www.metalformingmc.com/mesin-potongshearing/Nugroho> diakses 08 Desember 2019
- [2] Eko, Putro. 2009. Modul Dasar Proses Pemotongan Logam. Jakarta: Modul SMK.
- [3] Murtiono, Arief. 2012. Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit, Vol. 2 (2).
- [4] Nugroho, Sri. 2005. Pengaruh Media Quenching Air tersirkulasi circulated water, (online), [http://eprints.undip.ac.id/1707/1/PENGARUH\\_MEDIA\\_QUENCHING\\_AIR\\_TERSIRKULASI\\_CIRCULATED\\_WATER.pdf](http://eprints.undip.ac.id/1707/1/PENGARUH_MEDIA_QUENCHING_AIR_TERSIRKULASI_CIRCULATED_WATER.pdf) diakses 17 november 2019
- [5] Sriatie,Djaprie. 1990. Teknologi Mekanik, (online), [http://eprints.undip.ac.id/1708/1/PENGARUH\\_SUHU\\_TEMPERING\\_TERHADAP\\_KEKERASAN.pdf](http://eprints.undip.ac.id/1708/1/PENGARUH_SUHU_TEMPERING_TERHADAP_KEKERASAN.pdf) diakses 15 Agustus 2019.
- [6] Zaujiah. 2012. Kontruksi Gunting Pemotong Plat, (online), [https://www.academia.edu/36670507/Konstruksi\\_Gunting\\_Pemotong\\_Plat](https://www.academia.edu/36670507/Konstruksi_Gunting_Pemotong_Plat) diakses 22 Oktober 2019
- [7] Sri, Nugroho. 2005. Pengaruh Media Quenching Air tersirkulasi circulated water, (online), [http://eprints.undip.ac.id/1707/1/PENGARUH\\_MEDIA\\_QUENCHING\\_AIR\\_TERSIRKULASI\\_CIRCULATED\\_WATER.pdf](http://eprints.undip.ac.id/1707/1/PENGARUH_MEDIA_QUENCHING_AIR_TERSIRKULASI_CIRCULATED_WATER.pdf) diakses 17 november 2019
- [8] Putro, Eko, 2009. Modul Dasar Proses Pemotongan Logam. Jakarta: Modul SMK
- [9] Arief, Murtiono, 2012. Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit, Vol. 2 (2).
- [10] Wahyu, Adi. 2008. Mesin Potong Shearing, (online), <http://www.metalformingmc.com/mesin-potongshearing/Nugroho> diakses 08 Desember 2019