

## **ANALISA KEKERASAN MATA PISAU BAHAN ST 60 PADA MESIN PEMOTONG ZINCALUME DENGAN PROSES PERLAKUAN PANAS (HEAT TREATMENT)**

<sup>\*1</sup>Eko Julianto, <sup>2</sup>Rahmad Ramadhan, <sup>3</sup>Doddy irawan dan <sup>4</sup>Eko Sarwono  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak  
Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak (78124) Telp. 0411-585637  
<sup>\*</sup>eko.julianto@unmuhpnk.ac.id

### **ABSTRACT**

incalume cutting machine is the right machine to accelerate a production in a cutting system by using the main tool of an electric motor. In this study testing of the blades for cutting zincalume, in this test heat treatment (Heat Treatment) is done by cooling used oil to find out the hardness of the blade. Subsequent testing includes, among others: Hardness Testing, Microstructure and Composition to determine the comparison of violence. The analysis technique used is descriptive analysis that describes the data obtained, then explained in the form of sentences and simple graphs that are easily understood by the reader. From the results of the test, get a comparison of the hardness of the St 60 blade before the Heat Treatment and after the Heat Treatment is 10 kgf.

**Keywords:** Zincalume cutting machine, Heat Treatment, Hardness, Composition, Microstructure

### **1. PENDAHULUAN**

Melihat pada masa sekarang penggunaan *zincalume* di dunia industri semakin meningkat, antara lain produk rumah tangga yang banyak terbuat dari *zincalume*, oleh karena itu maka banyak orang yang memproduksi barang dari bahan ini, namun pada proses pemotongan *zincalume* ini masih banyak yang menggunakan alat yang masih manual seperti gunting dan gerinda.

Penggunaan alat manual ini banyak memakan tenaga dan hasil pemotongan ya tidak rapi dan membutuhkan waktu yang lumayan lama, sehingga efisiensi produksi yang di hasilkan akan semakin kecil. Oleh karena itu maka di butuhkan mesin pemotong *zincalume* yang dapat membantu dalam proses produksi, sehingga efisiensi produksi akan tercapai lebih baik

Dalam pembuatan mesin *zincalume* yang telah ada masih terdapat kekurangan yang ter-dapat di bagian mata pisau yang menggunakan bahan baja St 60 sehingga dalam pemotong-annya mata pisau tidak tahan lama dan mudah tumpul.

Di dalam permasalahan ini penulis akan redesain mata pisau mesin pemotong *zincalume* dengan menggunakan baja St 60 denganmelakukansistemheat treatmentsertapend-inginannya. Proses heat treatment merupakan proses untuk mengubah struktur logam dengan jalan memanaskan specimen pada elektrik ter-ance ( tungku ) pada temperature rekristalisasi selama periode waktu tertentu kemudian di dinginkan pada media pendingin. Penulis melakukan proses heat treatment ini dengan temperatur suhu 900° C dengan penahanan selama 15 menit, kemudian di lakukan pend-inginan menggunakan oli supaya unsur carbon semakin tinggisehingga bahan mata pisau yang di gunakan bisa bertahan lama dan tidak mudah tumpul. Mesin *zincalume* akan sangat membantu dan mempermudah proses pemotongan selain itu mesin ini juga tidak memerlukan tenaga manusia yang berlebihan , hasil pemotongan juga akan lebih rapi di banding dengan menggunakan manual, sehingga efisiensi produktifitas akan meningkat.

## 2. METODE PENELITIAN

*Zincalume* merupakan hasil pengembangan dari seng (*zinc*), bertujuan untuk meningkatkan kualitas maupun estetikanya, maka dari itu seng (*zinc*) dikembangkan dengan cara mencampurkan bahan seng (*zinc*) dengan alumunium, dari hasil penggabungan dua material ini menghasilkan material yang berdaya tahan tinggi dan semakin artistik dalam penampilannya

Komposisi campuran bahan dalam *zincalume* itu sendiri adalah 43,5 persen seng (*zinc*) dan 55 persen alumunium, serta di tambahkan 1,5 persen silicon. *Zincalume* juga memiliki struktur bahan yang lebih lunak/ulet karena bahan campurannya di dominasi oleh alumunium.

*Zincalume* memiliki ketahanan terhadap korosi 2-6 kali lebih kuat di bandingkan dengan seng biasa, selain itu *zincalume* juga memiliki sifat proteksi panas yang baik. Oleh karena itu pada zaman sekarang banyak orang yang menggunakan *zincalume* sebagai atap rumah, selain itu *zincalume* juga sering di gunakan untuk membuat perabotan rumah tangga, karena bahan ini mudah di bentuk.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ary Setya Kurniawan, Solichin, Rr. Pop-py Puspita sari tentang “Analisis kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja akibat perbedaan ayunan elektroda pengelasan SMAW” di dapat bahwa struktur mikro dan makro yang terjadi pada baja menunjukkan patah ulet, hal ini menunjukkan dengan banyaknya di sampel atau cekungan pada hasil foto struktur micro daerah patahan.

Berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Suratman tentang “Mesin pemotong *zincalume*” di dapat proses pemotongan yang lurus dengan ketebalan 1 mm dan lebar bisa di sesuaikan dengan keinginan kita sendiri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rina Dwi Yani, Tri Pratomo, Hendro Ca-hyono tentang “Pengaruh perlakuan panas terhadap struktur mikro logam St 60” di dapat proses perlakuan panas akan mempengaruhi struktur mikro logam. Dengan adanya perubahan struktur maka baja akan bertambah keras, apabila kandungan pearlite mendominasi pada logam, maka logam akan menjadi semakin lunak

Untuk menyempurnakan mata pisau yang akan di lakukan buat pemotongan *zincalume* maka penulis melakukan beberapa pengujian buat pendukung dalam pembuatan skripsi, antara lain : Heat Treatment, Kekerasan, Mikro struktur dan Komposisi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Media Pendingin Proses quenching dilakukan pendinginan secara cepat dengan menggunakan media oli bekas



Gambar 1 Proses Heat Treatment



Gambar 2 Proses Pendinginan

Dari perlakuan *quenching* yang telah dilakukan supaya baja yang dilakukan pengujian agar menjadi ulet dan keras, supaya dalam pemotongan *zincalume* bisa bertahan lama

Media Pendingin Proses *quenching* dilakukan pendinginan secara cepat dengan menggunakan media udara, air sumur, oli dan larutan garam. Kemampuan suatu jenis media dalam mendinginkan spesimen bisa berbeda-beda, perbedaan kemampuan media pendingin disebabkan oleh temperatur, kekentalan, kadar larutan dan bahan dasar media pendingin. Semakin cepat logam didinginkan maka akan semakin keras sifat logam itu. Karbon yang dihasilkan dari pendinginan cepat lebih banyak dari pendinginan lambat. Hal ini disebabkan karena atom karbon tidak sempat berdifusi keluar, terjebak dalam struktur kristal dan membentuk struktur tetragonal yang ruang kosong antar atomnya kecil, sehingga kekerasannya meningkat.

### 3.1 UJI KEKERASAN

Tabel 1. Sebelum di lakukan Heat Treatment

Sample	Beban minor F0 (Kgf)	beban mayor F1(Kgf)	Total (Kgf)	Hasil (Kgf)
1	10	50	60	38,5
2	10	50	60	38
3	10	50	60	39
4	10	50	60	39
5	10	50	60	38

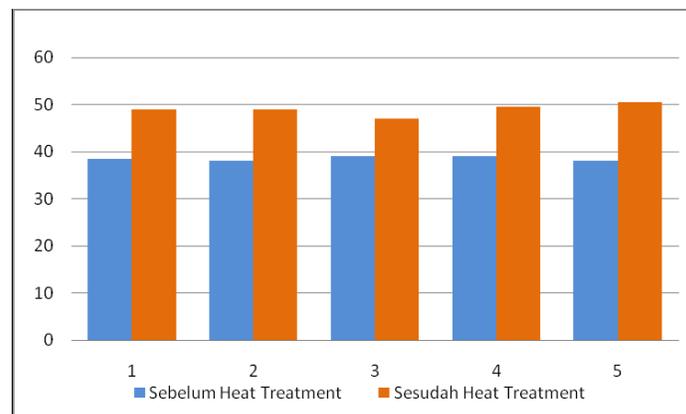
Rata-rata= 38,5 Kg f

Jadi rata – rata kedalaman hasil pengujian sebelum di *Heat treatment* adalah 1,83 mm

Tabel 2. Sesudah di lakukan Heat Treatment

Sample	Beban minor F0 (kgf)	beban mayor F1(Kgf)	Total (Kgf)	Hasil (Kgf)
1	10	50	60	49
2	10	50	60	49
3	10	50	60	47
4	10	50	60	49,5
5	10	50	60	50,5

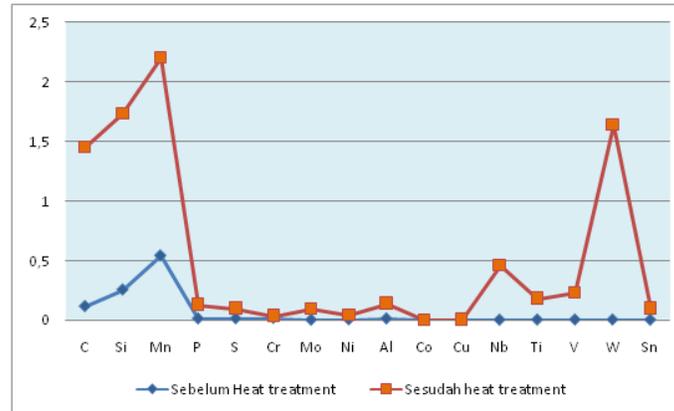
Rata-rata = 49 Kg f



Gambar 3 Grafik Kekerasan

### 3.2 UJI KOMPOSISI

Pengujian komposisi dilakukan dengan mesin spektrum komposisi kimia Optical Emission Spectrometer untuk mengetahui persentase unsur kimia yang terkandung di dalam specimen.



Gambar 4 Grafik Komposisi

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa proses Heat Treatment merupakan proses pengerasan material yang dapat menambah struktur Carbon. Proses Heat Treatment yang dilakukan menggunakan dengan proses Queching 900° C dengan penahanan 15 menit dan dilakukan pendinginan menggunakan oli bekas. Seperti diketahui bahwa hal yang sangat mempengaruhi hasil kekerasan adalah viskositas (kekentalan) dan densitas (massa jenis) dari pendingin yang digunakan. Viskositas merupakan tingkat kekentalan yang dimiliki suatu fluida. Semakin tinggi angka viskositasnya, maka semakin lambat laju pendinginannya. Menurut Prihanto Trihutomo (2015) nilai viskositas dan densitas dari media pendingin yang digunakan:

1. Air Garam ( $\rho = 1025 \text{ kg/}$ ,  $\nu = 1,01 \text{ Pa.s}$ )

Air garam memiliki viskositas yang rendah sehingga laju pendinginan cepat, Massa jenisnya juga lebih besar dibandingkan dengan media pendingin lainnya seperti air, solar, udara, dan oli

2. Air ( $\rho = 998 \text{ kg/}$ ,  $\nu = 1,01 \text{ Pa.s}$ )

Air memiliki massa jenis yang besar, tetapi lebih kecil dari air garam, kekentalannya rendah, sama dengan air garam, tetapi laju pendinginannya lebih lambat dari air garam.

3. Oli ( $\rho = 981 \text{ kg/}$ ,  $\nu = 4,02 \text{ Pa.s}$ )

Oli memiliki viskositas atau kekentalan yang tinggi dibandingkan media pendingin lainnya dan massa jenisnya rendah, sehingga laju pendinginannya lambat.

4. Udara ( $\rho = 1,2 \text{ kg/}$ ,  $\nu = 0,0000175 \text{ Pa.s}$ )

Udara memiliki massa jenis dan viskositas yang sangat kecil sehingga laju pendinginannya sangat lambat. Jadi untuk media pendingin yang baik untuk proses pengerasan pisau bahan St 60 adalah oli.

Pengukuran kekerasan *Rockwell* dengan penekan kerucut intan dan total beban sebesar 60 Kgf, pengukuran dengan cara di tekan pada mata pisau dengan waktu 10 detik dan di ambil dalam 5 sampel supaya mendapatkan rata rata. Nilai rata rata kekerasan mata pisau menggunakan media pendingin oli bekas 49 Kgf sedangkan yang sebelum di lakukan proses Heat Treatment dengan hasil 38,5 sehingga di dapat perbandingan antara kedua 10 Kgf. Hal ini membuktikan bahwa adanya pengaruh proses Heat Treatment dan pendinginan oli bekas.

Carbon yang terdapat dalam kandungan mata pisau yang setelah di lakukan proses Heat Treatment dan pendinginan oli bekas dapat di lihat pada Struktur Mikro dengan pembesaran optik 200 x pembesaran, di mana kandungan pearlite lebih tinggi di bandingkan kandungan ferrit. Nilai unsur Carbon pada mata pisau yang telah di lakukan Heat Treatment 1,45 sedangkan mata pisau sebelum di Heat Treatment 0,116

Hasil pengujian Komposisi material mata pisau termasuk golongan baja Carbon tinggi ( C ) 1,45, dengan penyusun utama Besi (Fe) sebesar 90,5 berpengaruh pada kekuatan dan kekerasan. Mangan (Mn) sebesar > 2,20 untuk memperbaiki dan meningkatkan kekuatan, kekerasan dan keuletan. Silika (Si) sebesar 1,75 menambah kekuatan baja. Nikel (Ni) sebesar 0,0459 meningkatkan sifat keuletan dan tahan karat. Tembaga (Cu) sebesar 0,0079 mempunyai sifat fisik daya penghantar listrik yang tinggi, daya hantar panas dan tahan karat. Karbon (C) 1,45 menambah kekerasan baja. Kobalt (Co) sebesar 0,0033 meningkatkan sifat kekerasan, tahan aus, tahan panas dan kemagnetan. Niobium (Nb) 0,457 meningkatkan sifat mekanis pada suhu tinggi. Molibdenum (Mo) sebesar 0,0940 menambah ketahanan terhadap suhu tinggi. Sulfat (S) sebesar >0,100 meningkatkan sifat mampu mesin. Wolfram (W) sebesar 1,64 menaikkan kekerasan dan ketelitian. Vanadium (V) sebesar 0,234 memperbaiki kekuatan tarik..Khrom (Cr) sebesar 0,0374 peningkatan kekuatan tarik, mampu keras, tahan korosi, serta tahan pada suhu tinggi. Titanium (Ti) sebesar 0,184 pembentukan ferit dan karbida. Phospor (P) sebesar 0,132 menjadikan baja lebih getas. Aluminium (Al) sebesar 0,142 meningkatkan keuletan dan tahan karat.

#### 4. KESIMPULAN

1. Redesain mata pisau pemotong *zincalume* bahan ST 60 dengan perlakuan panas Heat Treatment dengan sifat *Quenching* dapat menghasilkan kekerasan yang lebih tinggi di bandingkan bahan St 60 yang sebelum di Heat Treatment
2. Dari hasil pengujian di peroleh nilai kekerasan pada baja St 60 sebelum di Heat Treatment rata rata 38,5 Kgf dan yang sesudah Heat Treatment di dapat rata rata 49 Kgf sehingga di dapat perbandingan 10 Kgf
3. Struktur mikro yang terjadi pada baja bahan ST 60 menunjukkan bahwa kandungan Carbon sebelum Heat Treatment sebesar 0,116, dan kandungan Carbon sesudah di Heat Treatment sebesar 1,45 sehingga di dapat besar kandungan Carbon pada St 60 yang sesudah di Heat Treatment
4. Mesin pemotong *zincalume* ini dapat memotong *zincalume* dengan ketebalan maksimum 1 mm
5. Dari hasil pemotongan mesin ini dapat memotong sepanjang 1 m dalam waktu 15 detik
6. Mesin pemotong *zincalume* ini dapat membantu untuk proses pemotongan *zincalume* di dunia industry .

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akhmad Kharis Nur Zaman,Zulfah,Tofik Hidayat.,*Perancangan alat pemotong besi untuk meningkatkan kecepatan potong.*, Universitas Pancasakti Tegal.
- AndreasSurjakaIspandriatno.,RhadianKrisnaputra.,*Ketahanan korosi baja di lingkungan air laut.*, Universitas Gajah Mada.
- Ary Setya Kurniawan.,Solichin.,*Analisis kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja St 41 akibat perbedaan ayunan elektroda pengelasan SMAW.*,Tahun 22,No 2.Oktober 2014.,Universitas Negeri Malang.
- Asfarizal., Suhardiman.,*Analisis kekerasan perilaku baja ringan dengan pendinginan sistem pancaran pada tekanan 20, 40, dan 60 psi.*, Institut Teknologi Padang.
- Carli.,*analisis hasil pemotongan press tool pemotong strip plat pada mesin tekuk hidrolik promecam di laboratorium permesinan.*,Politeknik Negeri Semarang.
- Franz Norman Azzy.,*perancangan mesin notching untuk proses sheet metal forming .*, vol.1 No 2 juli 2014.,Institut Sains &AKPRIND Yogyakarta.
- Rina Dwi Yani.,Tri Pratomo.,Hendro Cahyono.,*Pengaruh Perilaku terhadap struktur mikro logam St 60.*,Politeknik Negeri Pontianak.
- Sukanto Jatmiko.,Sarjito Jokosisworo.,*Analisa kekuatan puntir dan kekuatan lentur putar pada poros St 60 sebagai aplikasi perancangan bahan poros baling baling kapal.*, Fakultas Teknik UNDIP .
- Suratman.,*Rancang bangun mesin pemotong zincalume.*,Tahun 2016.,Politeknik Negeri Pontianak.
- Totok Sugiarto.,*pengaruh jenis dan tebal plat terhadap gaya potong pada mesin nibring.*, vol.1 No 2 juni 2008.,Institut Teknologi Nasional Malang