



# JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

<b>Agung</b>	PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PADA PROSES HEAT TREATMENT BAJA S45C DENGAN BEBERAPA MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASANDAN STRUKTUR MIKRO
<b>Femby Alfember</b>	RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAHAN ADONAN ROTI KAPASITAS 10 KG DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA MEKANIS
<b>Grahita Ina Nugrahan Athfal</b>	KARAKTERISTIK BAJA AISI 1045 HASIL Pengerjaan MESIN MILLING DENGAN PROSES CARBURISING TERHADAP SIFAT MEKANIS
<b>Deni erlangga</b>	ANALISA STRUKTUR MIKRO PADA MATERIAL BAJA KARBON RENDAH AKIBAT PENGELASAN PADA PENGUJIAN IMPACT DAN PENGUJIAN TARIK
<b>Frediantoro</b>	ANALISA PENGARUH KAMPUH LAS BERBAHAN ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA LAS ASETILIN
<b>Indra Surya Dini Maria Alqipti</b>	ANALISA PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA COR

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL  
TEKNIK  
MESIN

Vol. 5

No. 1

Hal  
1-24

Bandar Lampung  
Oktober 2017

ISSN  
2087-  
3832



## **JURNAL TEKNIK MESIN**

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan oktober dan april. Diterbitkan oleh Universitas Bandar Lampung. Jurnal Teknik Mesin berisi karya-karya riset ilmiah mengenai bidang ilmu Teknik Mesin.

### **PELINDUNG**

Dr. Ir. H. M. Yusuf Barusman, M. B. A.

### **PENASEHAT**

Ir. Juniardi, M.T.

### **PENANGGUNG JAWAB**

Muhammad Riza, S.T., M.Sc., Ph.D

### **DEWAN REDAKSI**

Ir. Indra Surya, M.T

Ir. Zein Muhammad, M.T

Riza Muhida, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Najamudin, MT.

Witoni, ST, MM.

Harjono Saputro, ST, MT.

### **MITRA BESTARI**

Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta ( Internasional islamic university malaysia )

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)

Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)

### **EDITOR**

Kunarto, ST, MT

### **SEKRETARIAT**

Ir. Bambang Pratowo, MT.

Suroto Adi

### **GRAFIS DESAIN**

Nofen Bagus Kurniawan

### **PENERBIT**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Bandar Lampung  
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu  
Bandar Lampung 35142  
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467  
Email : [teknikmesin@ubl.ac.id](mailto:teknikmesin@ubl.ac.id)



9 772087 383000 3

## **KATA PENGANTAR**

Artikel-artikel yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 5 Nomor 1 Bulan Oktober tahun 2017 merupakan jurnal yang diterbitkan dalam format PDF secara online. Jurnal ini dapat diakses pada link : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

**JURNAL TEKNIK MESIN**

**Vol. 5 No. 1 Oktober 2017**

**DAFTAR ISI**

<b>PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PADA PROSES HEAT TREATMENT BAJA S45C DENGAN BEBERAPA MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO</b>	1-4
Agung	
<b>RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAHAN ADONAN ROTI KAPASITAS 10 KG DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA MEKANIS</b>	5-7
Femby Alfember	
<b>KARAKTERISTIK BAJA AISI 1045 HASIL Pengerjaan Mesin Milling Dengan Proses Carburising Terhadap Sifat Mekanis</b>	8-11
Grahita Ina Nugrahan Athfal	
<b>ANALISA STRUKTUR MIKRO PADA MATERIAL BAJA KARBON RENDAH AKIBAT PENGELASAN PADA PENGUJIAN IMPACT DAN PENGUJIAN TARIK</b>	12-16
Deni erlangga	
<b>ANALISA PENGARUH KAMPUH LAS BERBAHAN ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA LAS ASETILIN</b>	17-20
Frediantoro	
<b>ANALISA PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA COR</b>	21-24
Indra Surya, Dini Maria Alqipti	

## PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PADA PROSES *HEAT TREATMENT* BAJA S45C DENGAN BEBERAPA MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

**Agung**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)  
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142  
Email: Agung.doank252@gmail.com

### *Abstract*

Pada dunia industri baja merupakan material yang banyak digunakan. Salah satu jenis baja yang banyak digunakan yaitu baja S45C, yang tergolong sebagai baja dengan kadar karbon sedang. Namun pada penggunaannya sifat baja itu sendiri tidak sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, untuk itu perlu adanya rekayasa atau perubahan sifat dari baja itu sendiri untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan, salah satu caranya adalah dengan metode *heat treatment*, dimana pada proses perlakuan panas dipengaruhi oleh temperatur dan media pendingin yang digunakan. Untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur dan beberapa media pendingin terhadap proses perlakuan panas pada baja S45C, maka pada penelitian ini dilakukan uji kekerasan dan struktur mikro terhadap baja tersebut. Variasi temperature yang digunakan pada penelitian ini adalah 750 dan 950 dengan waktu tahan 60 menit dan menggunakan media pendingin udara dan solar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekerasan pada baja yang menggunakan temperatur 750, 950 dengan media pendingin udara dan temperatur 950 dengan media pendingin solar mengalami penurunan Nilai kekerasan, tetapi pada temperatur 750 dengan media pendingin solar mengalami peningkatan.

Kata kunci : Baja S45C, *Heat Treatment*, Variasi temperatur, Nilai Kekerasan, Struktur Mikro

### **PENDAHULUAN**

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi, penggunaan logam sebagai bahan utama operasional atau sebagai bahan baku produksi industri semakin tinggi. Baja karbon banyak digunakan terutama untuk membuat alat-alat perkakas, alat alat pertanian, komponen-komponen otomotif dan kebutuhan rumah tangga. Efek dari pemakaian, menyebabkan struktur logam akan terkena pengaruh gaya luar

berupa tegangan-tegangan gesek sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. Usaha menjaga agar baja lebih tahan gesekan atau tekanan adalah dengan cara perlakuan panas pada baja. Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam baja dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat fisis baja tersebut, baja dapat dikeraskan sehingga tahan aus dan meningkatkan kemampuan pemotongan atau baja dapat dilunakkan untuk memudahkan pemesinan lebih lanjut. Melalui perlakuan panas yang tepat tegangan dalam dapat dihilangkan, besar butir diperbesar atau diperkecil, ketangguhan ditingkatkan atau dapat dihasilkan suatu permukaan yang keras dikelilingi inti yang ulet.

Tingginya permintaan konsumen akan baja yang berkualitas tinggi mendorong pabrik harus memproduksi baja yang sesuai dengan permintaan konsumen, Menanggapi meningkatnya penggunaan baja di kehidupan sehari – hari dimana membutuhkan kualitas baja yang baik dan tangguh, perekayasa sifat –sifat mekanik dari baja dapat dilakukan untuk menghasilkan sifat yang diinginkan, Salah satu proses perlakuan panas pada baja adalah pengerasan (*hardening*) untuk baja dilakukan dengan cara mengubah struktur mikro austenit menjadi martensit dengan cara pemanasan baja, penahanan, dan pendinginan yang cepat ke suatu media pendingin. Media pendingin bisa berupa air, oli, atau udara. <sup>2)</sup> Dalam penelitian ini penulis menggunakan baja S45C yang dipanaskan pada temperatur 750°C dan 950°C, selama 60 menit, setelah baja dipanaskan

kemudian didinginkan dengan beberapa media pendingin.

### **Rumusan masalah**

1. Bagaimana pengaruh *heat treatment* dengan variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar terhadap uji kekerasan?
2. Bagaimana pengaruh *heat treatment* dengan variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar terhadap struktur mikro?
3. Dari variasi temperatur dengan media pendingin udara dan solar manakah nilai kekerasan yang paling tinggi?

### **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang diberikan dari penulisan ini adalah:

1. Variasi temperature yang digunakan adalah 750°C dan 950°C
2. Penahanan waktu yang digunakan selama 60 menit
3. Pengujian hanya dilakukan terhadap kekerasan dan struktur mikro
4. Pengujian kekerasan menggunakan Vickers
5. Media pendingin yang digunakan adalah udara dan solar
6. Baja yang digunakan adalah S45C

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar terhadap uji kekerasan Mengetahui variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar terhadap struktur mikro
2. Untuk mendapat nilai kekerasan baja yang paling tinggi dari variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar

**Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi tentang uji kekerasan dan struktur mikro akibat pengaruh heat treatment dengan variasi temperatur pada media pendingin udara dan solar
2. Dapat dijadikan sumber referensi ilmiah bidang metalurgi.
3. Dapat dijadikan sebagai literatur atau bahan untuk penelitian selanjutnya.

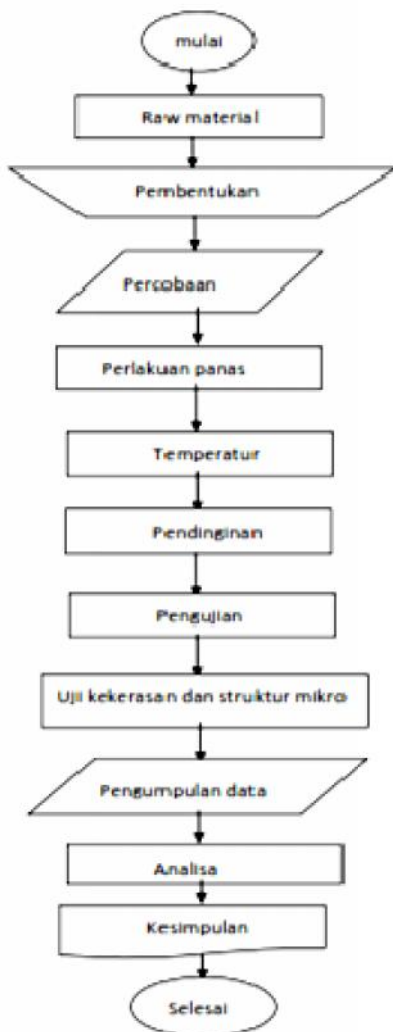
**METODOLOGI PENELITIAN WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Penelitian dilakukan mulai tanggal 4 Agustus sampai 14 Agustus di Laboratorium sekolah menengah teknik industri (SMTI) dan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Gajah Mada (UGM).

**Tabel 3.1.** komposisi kimia baja S45C

Unsur	C	Mn	P	S	Fe
%	0.45	0.72	0.017	0.006	Sisanya

**DIAGRAM ALIR**



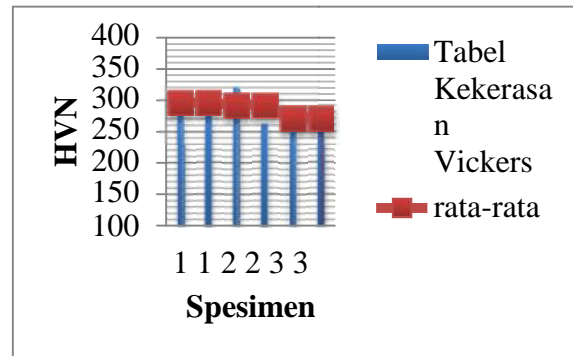
**Gambar 3.5** Diagram Alir.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

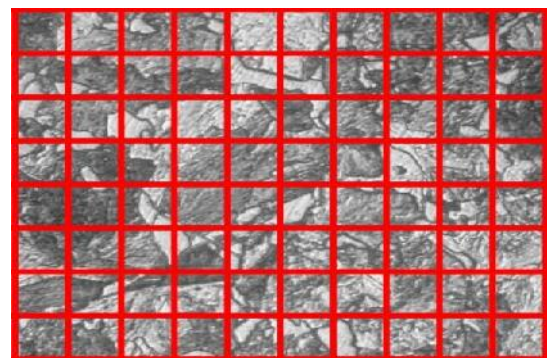
**HASIL UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**

Pengujian kekerasan menggunakan alat *Vickers Hardnes*. Pengujian *Vickers Hardnes* dikarenakan pada penelitian ini menggunakan baja karbon sedang S45C dan untuk struktur mikro menggunakan mikroskop optik. Berikut adalah hasil analisa pengujian kekerasan dan striktur mikro pada tiap spesimen.

Pengujian Tanpa Perlakuan Panas (*Raw Material*)  
 Pengujian kekerasan pada spesimen *raw material*



**Gambar 4.1.** Grafik hasil uji kekerasan *raw material*.



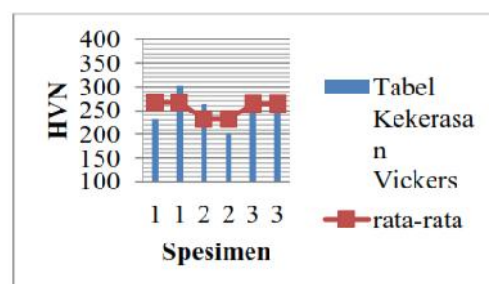
**Gambar 4.2.** Strukur mikro untuk *raw material*.

Pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 100x terlihat bahwa struktur terdiri dari butir-butir Kristal ferit dan perlit, ferit berwarna terang dan perlit berwrna gelap, perlit terbentuk dari ferit dan sementit, dari persentase gambar di atas didapatkan hasil struktur perlit sebanyak 56,25% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{45}{80} = 0,5625 \times 100 = 56,25\%$$

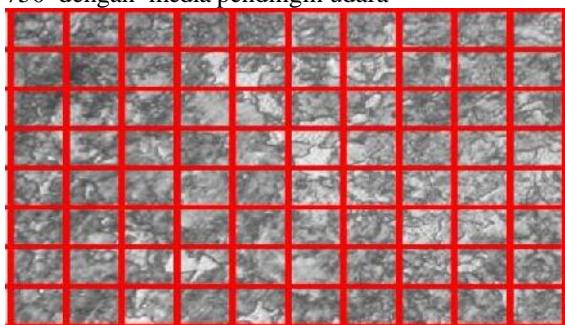
**Perlakuan Panas Temperatur 750 media pendingin Udara**

pengujian kekerasan yang dilakukan akibat perlakuan panas bertemperatur 750 dengan media pendingin udara





**Gambar 4.3.** Grafik hasil uji kekerasan bertemperatur 750 dengan media pendingin udara



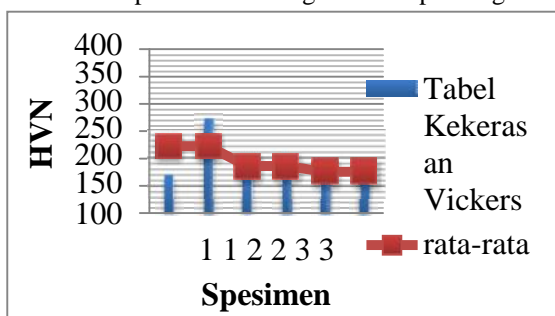
**Gambar 4.4.** Struktur mikro akibat perlakuan panas bertemperatur 750 dengan media pendingin udara

Baja yang mengalami perlakuan panas dengan suhu 750 dengan media pendinginan Udara, Dari pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 100x terlihat struktur ferit dan perlit, perlit terdiri dari campuran ferit dengan karbid besi yang disebut sementit, struktur perlit berbentuk lamellar dimana daerah yang terang adalah ferit dan yg gelap adalah sementit, nilai kekerasan akan menurun setelah Normalizing karena setelah proses normalizing dilakukan struktur mikro yg terjadi adalah fine perlite, dimana fine perlit memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah dibandingkan dengan coarse perlit. Hal ini terbukti dari hasil pengujian kekerasan yang menunjukkan nilai kekerasan mengalami penurunan, dari persentase gambar di atas didapatkan hasil struktur perlit sebanyak 50% dengan perhitungan sebagai berikut :

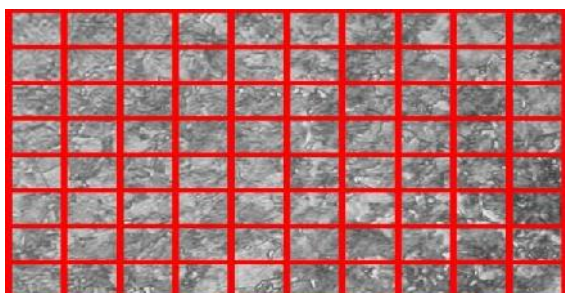
$$\frac{40}{80} = 0,5 \times 100 = 50\%$$

**Perlakuan Panas Temperatur 950 media pendingin Udara**

pengujian kekerasan yang dilakukan dengan perlakuan panas bertemperatur 950 dengan media pendingin udara



**Gambar 4.5.** Grafik hasil uji kekerasan bertemperatur 950 dengan media pendingin udara



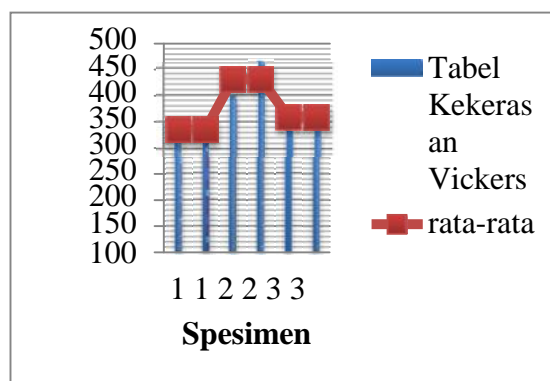
**Gambar 4.6.** Struktur mikro akibat perlakuan panas

bertemperatur 950 dengan media pendingin udara

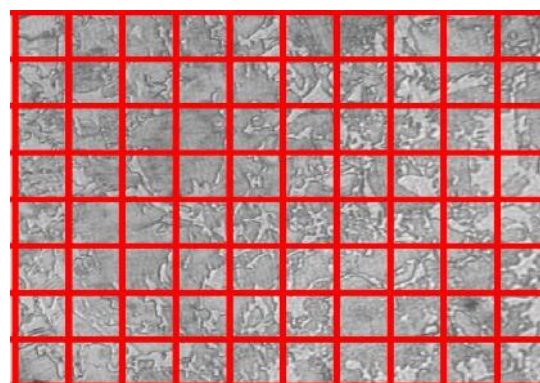
Baja yang mengalami perlakuan panas dengan suhu 950 dengan media pendinginan Udara, Dari pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 100x, tidak terlihat perubahan yang signifikan dengan hasil struktur mikro yang dilakukan pada temperatur 750 bermedia pendingin udara. Terlihat ferit dan struktur yang berlapis-lapis (*lamellar*) terdiri dari ferit dan sementit. dari persentase gambar di atas didapatkan hasil struktur perlit sebanyak 46,25% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{37}{80} = 0,4625 \times 100 = 46,25\%$$

Perlakuan Panas Temperatur 750 media pendingin Solar pengujian kekerasan yang dilakukan dengan perlakuan panas bertemperatur 750 dengan media pendingin solar



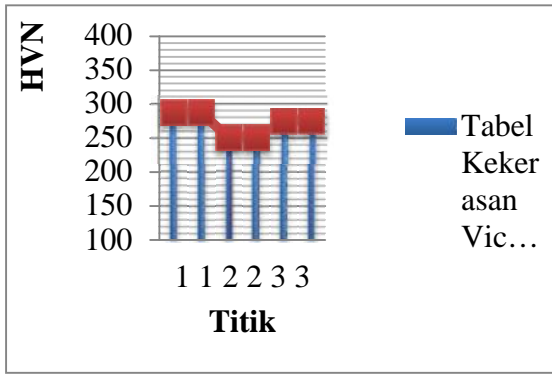
**Gambar 4.7.** Grafik hasil uji kekerasan bertemperatur 750 dengan media pendingin solar



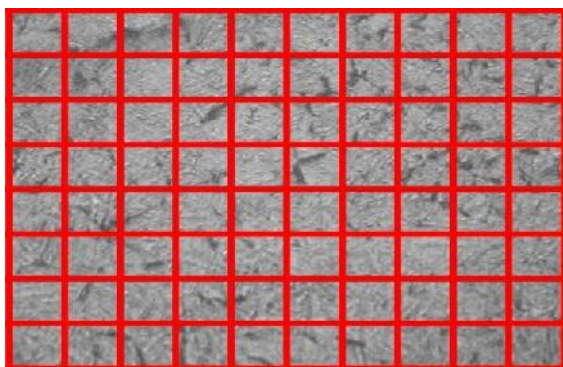
Baja yang mengalami perlakuan panas dengan suhu 750 dengan media pendinginan solar, Dari pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 100x terlihat struktur Kristal terdiri dari ferit, perlit. perlit adalah campuran antara ferit dan sementit, dari persentase gambar di atas didapatkan hasil struktur perlit sebanyak 77,5% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{62}{80} = 0,775 \times 100 = 77,5\%$$

Perlakuan Panas Temperatur 950 media pendingin Solar pengujian kekerasan yang dilakukan dengan perlakuan panas bertemperatur 950 dengan media pendingin solar



**Gambar 4.9.** Grafik hasil uji kekerasan bertemperatur 950 dengan media pendingin solar



**Gambar 4.10.** Struktur mikro akibat perlakuan panas bertemperatur 950 dengan media pendingin solar

Baja yang mengalami perlakuan panas dengan suhu 950 dengan media pendinginan solar, Dari pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 100x terlihat austenit berubah menjadi martensit. Struktur martensit terlihat tampak seperti jarum atau pelat-pelat halus. Austenit yang tidak bertransformasi menjadi martensit disebut austenit sisa, dari persentase gambar di atas didapatkan hasil struktur perlit sebanyak 38,75% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{31}{80} = 0,3875 \times 100 = 38,75\%$$

**KESIMPULAN**

Dari pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji kekerasan dengan media pendingin udara di suhu 750 dan 950 mengalami penurunan kekerasan, media pendingin solar di suhu 750 mengalami peningkatan kekerasan, tetapi media pendingin solar disuhu 950 mengalami penurunan kekerasan
2. Pengaruh media pendingin udara di suhu 750 pada struktur mikro terlihat terbentuknya struktur fine perlit, yang dibuktikan dengan menurunnya nilai kekerasan, dan pada media pendingin udara di suhu 950 juga mengalami penurunan akibat terbentuknya struktur fine perlit, fine perlite memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah dibandingkan dengan coarse perlite. Pengaruh media pendingin solar di suhu

750 mengakibatkan terbentukkan struktur perlit lebih banyak dari ferit, dan pada media pendingin solar di suhu 950 terbentuk struktur martensit, dan austenit sisa.

3. Kekerasan yang paling tinggi terjadi pada media pendingin solar di suhu 750 dengan nilai kekerasan rata-rata dari 3 spesimen yaitu : 335 VHN, 431 VHN dan 359 VHN

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Amsted.B.H Dan F.Oswald.Philip Dan L.Begeman.Myron, 1979, Jakarta, Erlangga:Teknologi Mekanik, Edisi Ketujuh Jilid 1.
2. Bayu adi septianto, 2013, pengaruh media pendingin pada heat treatment terhadap struktur mikro dan sifat mekanik Friction wedge AISI 1340, Vol.2 No.2.
3. Bondan T.Sofyan.pengantar material teknik hal.37 Salemba teknika.2011
4. H.Anrinal, Metalurgi Fisik,. Andi,2013 Yogyakarta.
5. H. purwanto, 2011, Analisa Quenching pada baja karbon rendah dengan media solar, momentum,vol.7, no.1.
6. Ir.Syamsul Hadi,M.T.,Ph.D, Teknoogi Bahan, Andi Offset, 2016 Yogyakarta.
7. R.E.Smallma dan R.J.Bishop, 2000, Jakarta, Erlangga: Metalurgi Fisik Modern Dan Rekayasa Material, Edisi Keenam.
8. Surdia.Tata dan Saito.Shinroku, 1999, Jakarta, PT Pradnya Paramita: Pengetahuan Bahan Teknik.
9. Yopi Handoyo, 2015, pengaruh quenching dan tempering pada baja Jis grade S45C terhadap sifat mekanis dan struktur mikro *crankshaft*, jurnal ilmiah teknik mesin, Vol.3 No.2.



## **PEDOMAN PENULISAN JURNAL TEKNIK MESIN UBL**

1. Artikel berupa hasil penelitian atau kajian yang belum pernah di publikasikan.
2. Artikel di ketik pada kertas ukuran A4 dengan satu spasi , jenis huruf Times New Roman 10, artikel di ketik dalam pengolah kata Ms Word dalam bentuk siap cetak
3. Naskah dapat dikirim ke redaksi dengan alamat :

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Gedung E Lt. 1

Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu Bandar Lampung 35142

Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467

Email : [teknikmesin@ubl.ac.id](mailto:teknikmesin@ubl.ac.id)