



# JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

<b>M. Steven Leriaan H.S</b>	<b>PEMULIHAN STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA KARBON SETELAH MENGALAMI PEMESINAN DENGAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING</b>
<b>Nurdin</b>	<b>ANALISIS TEKNIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO ( PLTMH ) DENGAN PEMBUATAN KOLAM TANDO STUDI KASUS SUNGAI WAY KUNYIR MENGGUNAKAN JENIS TURBIN CROSSFLOW</b>
<b>Muhammad Anas Saputra</b>	<b>PENGARUH SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AKIBAT PROSES TEMPER DENGAN MEDIA QUENCHING AIR GARAM</b>
<b>Andi Sanjaya</b>	<b>PENGARUH MODIFIKASI TORAK TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR</b>
<b>Catur Wahyudi</b>	<b>RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH AIR DAN GARAM DARI AIR LAUT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI PANEL SURYA</b>
<b>David Simanjuntak</b>	<b>UJI EKSPERIMENTAL ANTARA BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTALITE TERHADAP PENGARUH PERFORMA MESIN MOTOR EMPAT LANGKAH</b>

**UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG**

JURNAL  
TEKNIK  
MESIN

Vol. 4

No. 2

Hal  
1-27

Bandar Lampung  
April 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 4 Nomor 2 Bulan April 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. 4 No. 2 April 2017**

**DAFTAR ISI**

<b>PEMULIHAN STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA KARBON SETELAH MENGALAMI PEMESINAN DENGAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING</b>	1-4
M. Steven Lirian H.S	
<b>ANALISIS TEKNIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO ( PLTMH ) DENGAN PEMBUATAN KOLAM TANDO STUDI KASUS SUNGAI WAY KUNYIR MENGGUNAKAN JENIS TURBIN CROSSFLOW</b>	5-12
Nurdin	
<b>PENGARUH SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AKIBAT PROSES TEMPER DENGAN MEDIA QUENCHING AIR GARAM</b>	13-16
Muhammad Anas Saputra	
<b>PENGARUH MODIFIKASI TORAK TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR</b>	17-20
Andi Sanjaya	
<b>RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH AIR DAN GARAM DARI AIR LAUT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI PANEL SURYA</b>	21-23
Catur Wahyudi	
<b>UJI EKSPERIMENTAL ANTARA BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTALITE TERHADAP PENGARUH PERFORMA MESIN MOTOR EMPAT LANGKAH</b>	23-27
David Simanjuntak	

## PEMULIHAN STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA KARBON SETELAH MENGALAMI PEMESINAN DENGAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING

M. STEVEN LERIAN H.S

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: stevenlerian@gmail.com

### Abstract

Pengujian bertujuan untuk mengetahui material baja carbon sedang pada proses *annealing* setelah dilakukan pekerjaan pemessinan. Dimana pengujian ini membandingkan Proses perlakuan panas yang diberikan pada suatu logam dapat mempengaruhi sifat-sifat mekanik dari logam tersebut. Salah satu proses perlakuan panas yang dapat diberikan pada logam setelah dilakukan pekerjaan pemessinan yaitu proses *annealing*. Proses *annealing* merupakan proses perlakuan panas terhadap logam dengan memanaskan logam tersebut pada temperatur tertentu, menahan pada temperatur tadi beberapa saat dan mendinginkan logam tadi dengan laju pendinginan yang sangat lambat. Proses perlakuan panas yang diberikan bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik dari logam. Ber-dasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan pada baja karbon sedang setelah dilakukan pengerjaan pemessinan dan mengalami proses *annealing* terhadap kekerasan dan struktur mikro yang dihasilkan. Pengujian ini merupakan pengujian ek-sperimental. Bahan yang digunakan yaitu baja karbon sedang, diberikan perlakuan pekerjaan pemessinan kemudian di proses *annealing* pada variasi temperatur 650C, 700C dan 850C dengan *holding time* 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengujian kekerasan dan pengamatan struktur mikro. Hasil analisis data menunjikan nilai kekerasan rata-rata spesimen tanpa proses pemessinan dan perlakuan panas adalah 71,74 *HRB* dan struktur mikro yang didapat Perlite+Ferrite; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemessinan adalah 75,02 *HRB* dan struktur mikro yang didapat Perlite+Ferrite+Simentit; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemessinan dan perlakuan panas annealing 650<sup>0</sup>C adalah 65,74 *HRB* dan struktur mikro yang didapat Ferrite+Simentit; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemessinan dan perlakuan panas annealing 700<sup>0</sup>C adalah 66,02 *HRB* dan struktur mikro yang didapat Ferrite+Simentit; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemessinan dan perlakuan panas annealing 850<sup>0</sup>C adalah 67,56 *HRB* dan struktur mikro yang didapat Ferrite+Simentit.

Kata Kunci: Frais, Annealing, Uji Kekerasan, Struktur Mikro, Dan Baja Karbon

### PENDAHULUAN

Di masa kini industri logam berkembang cukup pesat, hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang mendukungnya terutama teknologi proses dan teknologi material. Jika dicermati segala kebutuhan manusia tidak terlepas dari unsur logam. Oleh sebab itu manusia berusaha untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanik dari logam tersebut. Proses perlakuan panas pada logam sangatlah bermanfaat untuk memperbaiki sifat-sifat logam. Untuk mendapatkan bentuk logam yang sesuai dengan kebutuhan biasanya dilakukan pekerjaan mesin seperti pengefraisan, pembubutan, pengeboran, dan masih banyak pengerjaan mesin lainnya yang dilakukan. Pada saat proses pengerjaan pemessinan pada sebuah logam, logam akan mengalal perubahan struktur mikro dan sifat mekanis logam yang mendapatnkan pekerjaan mesin akan sangat mempengaruhi umur pakainya pada saat diaplikasikan keuletan logam akan berkurang setelah logam dilakukan pekerjaan mesin sedangkan nilai kekerasan akan meningkat dan logam akan lebih rapuh. Untuk mengatasi hal tersebut maka sifat mekanik logam harus dipulihkan menjadi seperti semula. Salah satunya metode yang digunakan adalah dengan perlakuan panas *annealing*. Perlakuan panas *annealing* adalah perlakuan panas yang dilakukan dengan cara memanaskan logam sampai suhu tertentu kemudian didinginkan perlahan-lahan didalam tungku sampai suhu dalam tungku mencapai suhu ruangan. Perlakuan panas *annealing* akan mengembalikan struktur logam kembali seperti semula.

### METODELOGI PENELITIAN

#### 1. Tahap Persiapan Awal

Bahan yang digunakan Plat baja karbon sedang (*Medium Carbon Steel*) dengan kadar karbon 0,3%C – 0,6%C; spesimen dipotong menjadi 5 dengan ukuran 4x4x1,5cm. Alat-alat yang digunakan: Rockwell hardness tester mitutoyo model wishard HR-500, Metalurgical Microscope dengan merk OLYMPUS, Oven(furnace) dengan merk WILMONN, Tang Penjepit, APD (Alat Pelindung Diri), Mesin Frais, Kikir, Ragum, Amplas, Gergaji. Plat baja karbon sedang yang sudah dilakukan pemotongan selanjutnya dilakukan pemessinan dengan menggunakan mesin frais (*Milling*) dengan jumlah yang difrais 4 potong plat. Setelah itu plat dilakukan proses perlakuan panas *Annealing*. selama 30 menit dengan suhu variasi suhu 650, 700, 850 °C.

#### 2. Tahap Pengujian Bahan

Diuji struktur mikro dengan pembesaran 400 kali, dan diuji kekerasan baja karbon dengan lima titik kekerasan pda setiap sampelnya. Pengujian tersebut menggunakan mata bola baja dengan dimensi mata 1/16"

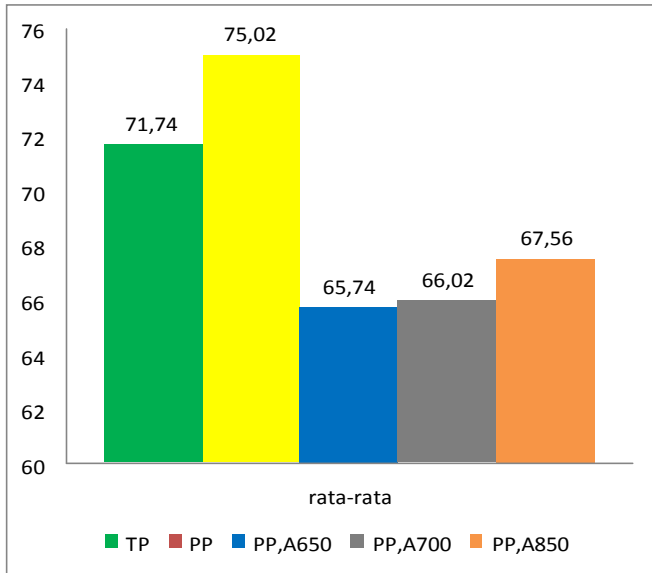
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pengujian kekerasan

Rata rata hasil pengujian kekerasan: Rockwell hardness tester mitutoyo model wishard HR- 500.

**Tabel Rata Rata Pengujian Kekerasan Baja Carbon**

No	Benda Uji	Nilai Kekerasan Rockwell (HRB)				
		TP	PP	PP,A650	PP,A700	PP,A850
1	Rata-Rata	71,74	75,02	65,74	66,02	67,56



**Gambar Rata Rata Pengujian Kekerasan Baja Carbon**

Dari Tabel diatas diketahui bahwa nilai kekerasan rata-rata spesimen tanpa proses pemesian dan perlakuan panas adalah 71,74 HRB; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemesian adalah 75,02 HRB; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing 650°C adalah 65,74 HRB; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing 700°C adalah 66,02 HRB; Nilai kekerasan rata-rata spesimen dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing 850°C adalah 67,56 HRB.

Pengukuran Rockwell dengan penekanan intan berbentuk bola baja, ditekan ke dalam bahan dengan gaya tertentu selama waktu tertentu. Kekerasan Rockwell diperoleh dapat langsung dibaca di monitor mesin. Hal ini membuktikan bahwa adanya pengaruh perbedaan temperatur terhadap hasil kekerasan baja. Dalam suatu proses perlakuan panas, setelah pemanasan mencapai temperatur yang ditentukan dan diberi *holding time* secukupnya maka dilakukan pendinginan yang lambat dengan laju tertentu maka sifat mekanik yang terjadi berubah dan kekerasannya pun berubah setelah menjadi dingin.

maka pemulihan dalam kekerasan yang baik adalah proses perlakuan panas annealing dengan temperatur 850°C dengan kekerasan 67,56 HRB. Peringatan: jangan melakukan pemulihan kekerasan dengan temperatur rendah karena akan menimbulkan lunak dalam baja tersebut.

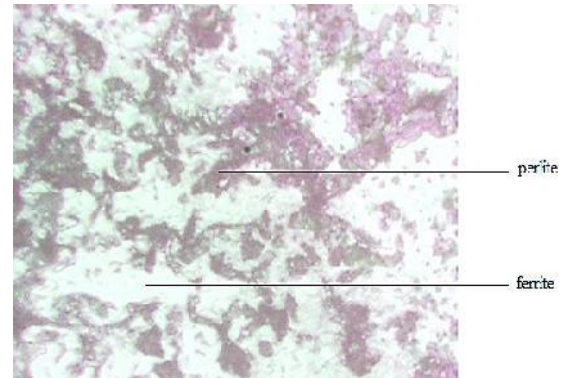
2. Pengujian struktur mikro

Pengujian Struktur Mikro dilakukan dengan tujuan mengetahui kedalaman struktur yang dihasilkan dari proses

pemanasan dan pendinginan yang lambat adalah fasa ferit dan fasa perlit.

1. Bahan Dasar (Tanpa Proses Pemesinan Dan Perlakuan Panas Anneling)

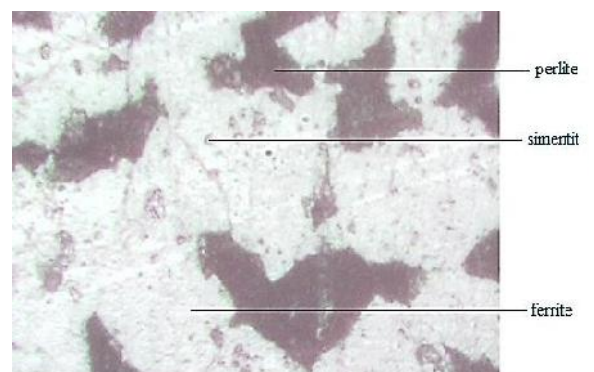
Struktur mikro baja karbon sedang dengan spesimen 1 seperti dilihat pada gambar terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah, perlit (berwarna gelap atau hitam) dan ferrite (berwarna terang). Spesimen 1 (raw material). Baja ini memiliki kandungan perlit yang banyak, baja ini kekerasannya cukup tinggi. Baja bahan dasar (Tanpa Proses Pemesinan Dan Perlakuan Panas Anneling) memiliki kandungan perlit dan ferrite.



**Gambar Bahan Dasar Dengan Struktur Perlite Dan Ferrite (Tanpa Proses Pemesinan Dan Perlakuan Panas Anneling)**

2. Dengan Proses Pemesinan

Struktur mikro baja karbon sedang dengan spesimen 2 seperti dilihat pada gambar terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah, perlit (berwarna gelap atau hitam), sementit (bentuk bulatan berwarna hitam pada warna terang) dan ferrite (berwarna terang). Pada proses pemesian struktur yang terbentuk adalah ferrite+perlit+sementit. Sementit adalah senyawa besi dengan karbon yang umumnya dikenal sebagai karbida besi dengan rumus kimia Fe<sub>3</sub>C sel satuannya adalah ortorombik dan bersifat keras. Ferrite terbentuk pada proses pendinginan yang lambat. Perlit merupakan campuran dari ferrite dan sementite. Pada gambar menunjukkan laju pendinginan lambat sehingga yang terbentuk adalah perlit dan ferrite. Dikarenakan benda kerja dikerjakan pemesian maka timbul tegangan sisa di dalam benda uji, Baja ini memiliki kandungan ferrite yang banyak tapi ada tambahan perit dan sementit yang banyak juga.

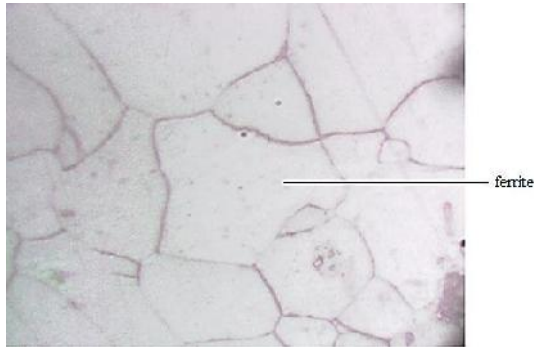


**Gambar Dengan Proses Pemesinan Dengan Struktur Perlite+Simentit+Ferrite**

3. Dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing

650°C

Struktur mikro baja karbon sedang dengan spesimen 3 seperti dilihat pada gambar terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah ferrite (berwarna terang). Pada proses pemesian dan perlakuan panas aneling 650°C mendapat laju pendinginan lambat dengan udara ke temperatur kamar maka struktur yang terbentuk adalah ferrite. Ferrite terbentuk pada proses pendinginan yang lambat dari austenit baja hipotektoid pada saat mencapai A3. Baja ini memiliki kandungan ferrite yang banyak maka baja ini menjadi lunak dari spesimen basenya. Baja dengan proses pemesian dan perlakuan panas aneling 650°C memiliki kandungan ferrite.

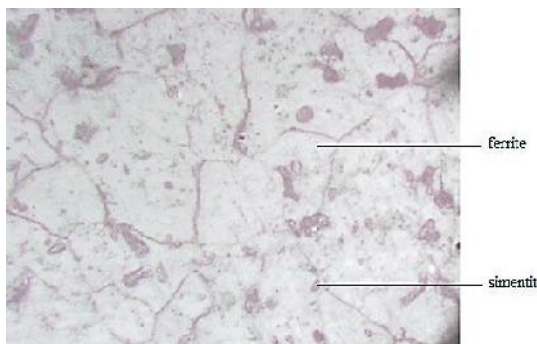


**Gambar Dengan Proses Pemesian Dan Perlakuan Panas Aneling 650°C Dengan Struktur Ferrite**

4. Dengan proses pemesian dan perlakuan panas aneling 700°C

Struktur mikro baja karbon sedang dengan spesimen 4 seperti dilihat pada gambar terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah sementit (bentuk bulatan berwarna hitam pada warna terang) dan ferrite (berwarna terang). Pada proses pemesian dan perlakuan panas aneling 700°C mendapat laju pendinginan lambat dengan udara ke temperatur kamar maka struktur yang terbentuk adalah ferrite+sementit. Sementit adalah senyawa besi dengan karbon yang umumnya dikenal sebagai karbida besi dengan rumus kimia  $Fe_3C$  sel satuannya adalah ortorombik dan bersifat keras. Ferrite terbentuk pada proses pendinginan yang lambat.

Baja ini memiliki kandungan ferrite yang banyak tapi ada tambahan sementit yang banyak juga maka baja ini menjadi lebih keras dari spesimen yang mengalami anil 650°. Baja dengan proses pemesian dan perlakuan panas aneling 700°C memiliki kandungan sementit dan ferrite.

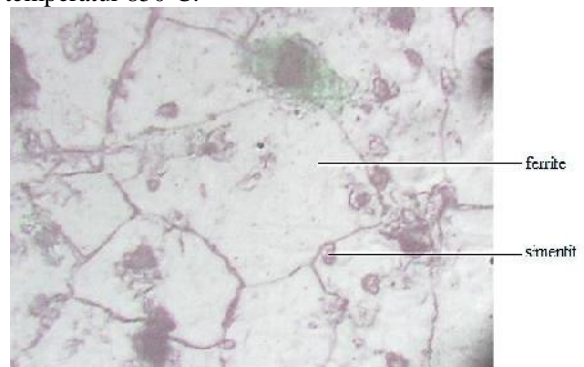


**Gambar Dengan Proses Pemesian Dan Perlakuan Panas Aneling 700°C Dengan Struktur Ferrite+Simentit**

5. Dengan proses pemesian dan perlakuan panas aneling 850°C

Struktur mikro baja karbon sedang dengan spesimen 5 seperti dilihat pada gambar terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah sementit (bentuk bulatan berwarna hitam pada warna terang) dan ferrite (berwarna terang). Pada proses pemesian dan perlakuan panas aneling 850°C mendapat laju pendinginan lambat dengan udara ke temperatur kamar maka struktur yang terbentuk adalah ferrite+simentit. Sementit adalah senyawa besi dengan karbon yang umumnya dikenal sebagai karbida besi dengan rumus kimia  $Fe_3C$  sel satuannya adalah ortorombik dan bersifat keras. Ferrite terbentuk pada proses pendinginan yang lambat.

Baja ini memiliki kandungan ferrite yang banyak tapi ada tambahan simentit yang banyak juga maka baja ini menjadi lebih keras dari spesimen yang mengalami anil 650°, spesimen yang mengalami anil 700°. Baja dengan proses pemesian dan perlakuan panas aneling 850°C memiliki kandungan simentit dan ferrite. Dan dari semua perlakuan panas annealing pemulihan yang mendekati yang mendekati dengan struktur baja tanpa perlakuan adalah proses perlakuan panas annealing dengan temperatur 850°C.



**Gambar Dengan Proses Pemesian Dan Perlakuan Panas Aneling 850°C Dengan Struktur Ferrite+Simentit**

## KESIMPULAN

Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode *Rockwell Hardness Tester Mututoyo*. Pengujian tersebut menggunakan mata bola baja dengan dimensi mata 1/16" yang pulih mendekati kekerasan baja tanpa perlakuan adalah dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing 850 dengan kekerasan 67,56 HRB. Pengujian struktur mikro dengan Metalurgical Microscope dengan merk OLYMPUS yang pulih mendekati struktur baja tanpa perlakuan dengan kandungan perlitte dan ferrite adalah dengan proses pemesian dan perlakuan panas annealing Seimentit yang hamper menyamai perlitte.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anrinal, 2013, Yogyakarta, Penerbit Andi: Metalurgi Fisik
2. Amsted.B.H Dan F.Oswald. Philip Dan L.Begeman.Myron, 1979, Jakarta, Erlangga: Teknologi Mekanik, Edisi Ketujuh Jilid 1
3. R.E.Smallma dan R.J.Bishop, 2000, Jakarta, Erlangga: Metalurgi Fisik Modern Dan Rekayasa Material, Edisi Keenam
4. Schonmetz .Alois dan Gruber. Karl, 2013, Bandung, Anngkasa Bandung: Pengetahuan Bahan Dalam

## Pengerjaan Logam

5. Surdia.Tata dan Chijilwa.Kenji, 2013, Jakarta, Balai Pustaka: Teknik Pengecoran Logam
6. Stefford.John dan mcmurdo.Guy, 1982, Jakarta, Erlangga: Teknologi Kerja Logam
7. Kurniawan,Endi,Boby dan Setiyorini,Yuli. 2014. Pengaruh Variasi Holding Time Pada Perlakuan Panas Quench Annealing Terhadap Sifat Mekanik Dan Mikro Struktur Pada Baja Mangan Aisi 3401. Jurnal Teknik Pomits Vol. 3, No. 1, Issn: 2337-3539, hal F113-F11
8. Nukman. 2009. Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Akibat Variasi Bentuk Kampuh Las Dan Mendapat Perlakuan Panas *Annealing* Dan *Normalizing*. Jurnal Rekayasa Mesin, VOL. 9 No. 2, hal 39-43
9. Trihutomo,Prihanto. 2014. Pengaruh Proses *Annealing* Pada Hasil Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah. Jurnal Teknik Mesin, Tahun 22, No. 1, hal 81-88



## **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)