

ANALISIS PERBANDINGAN SIFAT MEKANIK *ROCKER ARM* MEREK A DAN B PADA SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE HEAT TREATMENT

Achmad Husen⁽¹⁾, Alferdi Amara⁽²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri – ISTN
Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640.

ABSTRAK

Karena katup mengontrol aliran masukan bahan bakar dan pengeluarannya, mereka harus dibuka dan ditutup pada saat yang tepat selama langkah piston. Untuk alasan ini, atau secara tidak langsung melalui rantai yang disebut rantai waktu. Dalam beberapa rancangan *camshaft* juga menggerakkan distributor, minyak dan pompa bahan bakar. Juga dalam sistem injeksi bahan bakar dahulu, cam di *Rocker Arm* akan mengoprasikan. Dari hasil pengujian komposisi kimia tanpa perlakuan panas pada *Rocker Arm* merek A terdapat hasil pengujian, C 0.276%, Si 0.213%, Mn 0.834%, P 0.019%, S 0.018%, Cr 1.16%, Mo 0.057% , dan hasil pengujian komposisi kimia *Rocker Arm* merek B terdapat hasil pengujian, C 0.235%, Si 0.200%, Mn 0.661%, P 0.019%, S 0.008%, Cr 0.845%, Mo 0.027%, hasil pengujian kekerasan pada *Rocker Arm* merek A terdapat hasil rata-rata dari kekerasan *Rocker Arm* merek A 53 HRC, dan hasil dari pengujian kekerasan pada *Rocker Arm* merek B terdapat hasil rata-rata *Rocker Arm* merek B 43HRC, hasil pengujian komposisi kimia *Rocker Arm* merek B pada temperature 920 0 c terdapat hasil , C 0.255%, Si 0.203%, Mn 0.670%, P 0.021%, S 0.009%, Cr 0.900%, Mo < 0.005**%, dan hasil pengujian kekerasan pada *Rocker Arm* merek B pada temperature 920 °C terdapat hasil rata-rata 59 HRC.

Kata Kunci :*Rocker Arm* Sepeda Motor, komposisi Kimia, kekerasan, metallografi, dan perlakuan panas (Heat Treatment)

I. PENDAHULUAN

Rocker Arm memiliki berbagai macam merek di pasaran dengan perbedaan kualitasnya, yang juga berbeda, kemungkinan perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :

- a. Perbedaan material yang digunakan
- b. Perlatan pemesinan berbeda menyebabkan toleransi dimensi yang juga berbeda.
- c. Proses produksi yang dilakukan berbeda.

Perbedaan kualitas, *Rocker Arm* tentunya membuat konsumen bertanya-tanya, kenapa bisa demikian, untuk mengetahui hal itu perlu dilakukan pengujian yang dalam hal ini melalui uji sifat mekanik (*Mechanical Properties*) dan komposisi kimia untuk mengetahui apa yang menyebabkan perbedaan kualitas, dari masing-masing

merek *Rocker Arm*. untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan pengujian-pengujian, diantaranya Pengujian Komposisi Kimia, Pengujian Kekerasan, Pengujian Metallografi dan dengan melakukan perlakuan perlakuan panas (*Heat Treatment*) hal ini bertujuan untuk mendapatkan fasa baru atau transformasi fasa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SEPEDA MOTOR

merupakan pengembangan dari pada konvensional yang lebih dahulu ditemukan. Di tahun 1868, *Michaux ex cie*, suatu perusahaan petama di dunia yang memproduksi sepeda dalam skala besar, mulai mengembangkan mesin uap sebagai tenaga penggerak sepeda. Namun usaha tersebut masih belum berhasil dan

kemudian di lanjutkan oleh *Edward Butler*, seorang penemu dari Inggris. *Butler* membuat kendaraan roda tiga dengan suatu motor melalui pembakaran dalam. Sejak penemuan tersebut, semakin banyak dilakukan percobaan untuk membuat motor dan mobil. Salah satunya dilakukan oleh *Gottlieb Daimler* dan *Wilhelm M aybach* dari Jerman.

2.2. PENGERTIAN *ROCKER ARM*

salah satu komponen-komponen mekanisme katup adalah *Rocker Arm*. *Rocker Arm* atau yang sering di sebut dengan platu klep atau juga templat *roller*. *Rocker Arm* ini berfungsi membuka dan menutup katup (Klep), baik katup hisap dan katup buang. Ketika katup hisap tertekan oleh *Rocker Arm* maka campuran udara dan bahan bakar dapat masuk kedalam ruang bakar, sedangkan ketika katup buang tertekan oleh *Rocker Arm* maka gas hasil pembakaran dapat keluar melalui katup buang.

2.3. PENGERTIAN BAJA

Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai grade-nya. Elemen berikut ini selalu ada dalam baja: karbon, mangan, fosfor, sulfur, silikon dan sebagian kecil oksigen, nitrogen, dan aluminium. Selain itu, ada elemen lain yang di tambahkan untuk membedakan karakteristik antara beberapa jenis baja diantaranya: mangan, nikel, krom, molybdenum, boron, titanium, vanadium dan niobium.

2.4. SIFAT BAJA

Sifat baja pun berbeda-beda dengan hasil baja yang dibuat dan dibentuk. Dalam penggunaannya, baja mencapai 90% lebih dengan campuran untuk tujuan khusus. Baja dibuat dalam perbandingan (*Prosentase*) zat arang yang berlainan. Semakin tinggi *prosentase* zat arangnya, maka baja menjadi:

- a. Kekuatan tariknya lemah
- b. Sifat regang berkurang
- c. Kekerasannya bertambah, juga sifat dapat dikeraskan maksimum 1,7% karbon.
- d. Titik cair berkurang misal 0% karbon titik cair 1539° C 17% karbon titik cair 1380°C

2.5. PENGUJIAN KOMPOSISI KIMIA

Baja pada dasarnya memiliki kandungan unsur-unsur dengan presentase yang berbeda-beda didalamnya. Komposisi kimia merupakan suatu uji yang bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur kimia yang terdapat pada logam atau baja dari suatu benda uji. Biasanya uji komposisi kimia dilakukan pada saat kita akan memulai suatu penelitian. Hal tersebut dimaksudkan agar sebelum melakukan suatu penelitian, kita sudah terlebih dahulu mengetahui klasifikasi dari baja atau spesimen yang akan kita gunakan tersebut. Pengujian komposisi kimia dilakukan dengan menggunakan mesin uji *Optical Emission Spectroscopy* (OES).

2.6. SIFAT MEKANIK

Sifat mekanik material, merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat juga berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik. Perbedaan antara keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu sedangkan beban dinamik dipengaruhi oleh fungsi waktu.

2.7. PENGUJIAN KEKERASAN (*ROCKWELL*)

Pengujian kekerasan *rockwell* dilaksanakan dengan cara menekan permukaan spesimen (*benda uji*) dengan suhu indenter. Penekan indenter kedalam benda uji dilakukan dengan menerapkan beban pendahuluan (beban minor), kemudian ditambah dengan

beban utama (*beban mayor*), lalu beban utam dilepaskan sedangkan beban minor masih dipertahankan

2.8. PENGUJIAN METALLOGRAFI (STRUKTUR MIKRO)

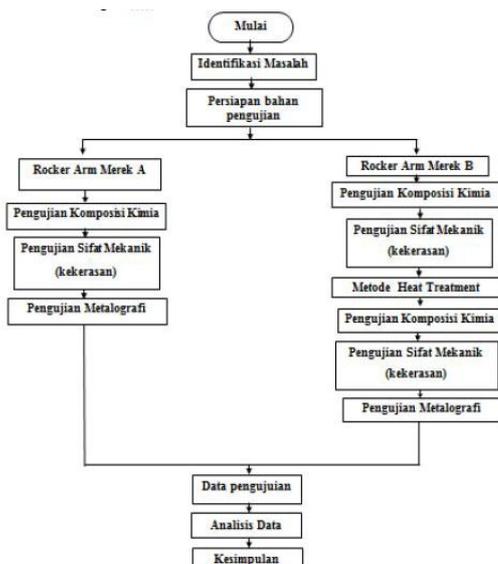
Struktur mikro logam merupakan penggabungan dari satu atau lebih struktur kristal. Pada umumnya logam terdiri dari banyak kristal (majemuk), walaupun ada diantaranya hanya terdiri dari satu kristal (tunggal). Tetapi logam dengan kristal majemuk memungkinkan pengembangan berbagai sifat-sifat yang dapat memperluas ruang lingkup pemakaiannya. Dalam logam, kristal sering disebut sebagai butiran. Batas pemisah antara dua kristal pemisah disebut batas butir (*grain boundary*)

2.9. PENGUJIAN HEAT TREATMENT

Perlakuan panas (*heat treatment*) merupakan kombinasi suatu proses pemanasan dan pendinginan yang dilakukan secara terkontrol yang diterapkan pada logam tertentu atau paduan dalam keadaan padat untuk mendapatkan struktur mikro dan sifat-sifat mekanik tertentu sesuai

III. METODENPENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir

IV. PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Komposisi kimia (OES)

Pada pengujian komposisi kimia ini menggunakan metode Optical Emission Spectrpscopy (OES).

Hasil pengujian Komposisi Kimia Rocker Arm Merek A

Dari hasil pengujian komposisi kimia yang telah dilakukan, diketahui kadar carbon yang terdapat pada *Rocker Arm* merek A sebesar 0,276 % dan pada *Rocker Arm* merek B sebesar 0,235%

Hasil pengujian Komposisi Kimia Rocker Arm Merek B

Dari hasil pengujian komposisi kimia yang telah dilakukan, diketahui kadar carbon yang terdapat pada *Rocker Arm* dengan yang diinginkan. Pada perlakuan panas baja, struktur mikro memegang peranan yang cukup penting. Karena perubahan yang terjadi pada struktur mikro selama pemanasan dan pendinginan akan mempengaruhi perubahan sifat pada baja tersebut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia *Rocker Arm* Merek A

Kode Sampel Sampel Code	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)
Merek A	0.276	0.213	0.834	0.019	0.018	1.16	0.057
	Ni (%)	Al (%)	Cu (%)	Nb (%)	Ti (%)	V (%)	Fe (%)
	0.071	0.024	0.155	0.002	0.003	0.005	Bal.

merek B sebesar 0,235% dan pada *Rocker Arm* merek A sebesar 0,276 %.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komposisi Kimia *Rocker Arm* Merek B

Kode Sampel Sampel Code	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)
Merek B	0.235	0.200	0.661	0.019	0.008	0.845	0.027
	Ni (%)	Al (%)	Cu (%)	Nb (%)	Ti (%)	V (%)	Fe (%)
	<0.005**	0.012	0.013	0.006	0.004	0.007	Bal.

4.2. Pengujian Kekerasan (rockwell)

Pengujian kekerasan dalam penelitian ini menggunakan pengujian *rockwell* dengan tujuan membandingkan tingkat kekerasan benda uji yang terdapat di *Rocker Arm* merek A dan *Rocker Arm* merek B. Jumlah benda uji ada dua masing-masing memiliki tingkatan kekerasan yang berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk mengetahui

distribusi kekerasan dari *Rocker Arm* merek A dan *Rocker Arm* merek B.

Tabel. 4.3 Hasil pengujian Kekerasan *Rocker Arm* Merek A

Kode Sampel	Penjejakan	Nilai kekerasan	Rata-Rata	Keterangan
Sampel Code	Indentation	Hardness Value	Average	Remarks
Merek A	I	52.4	53 HRC	150 kgf
	II	52.8		
	III	53.1		
	IV	53.4		
	V	53.5		

Tabel. 4.4 Hasil pengujian Kekerasan *Rocker Arm* Merek B

Kode Sampel	Penjejakan	Nilai kekerasan	Rata-Rata	Keterangan
Sampel Code	Indentation	Hardness Value	Average	Remarks
Merek B	I	43.1	43 HRC	150 kgf
	II	43.4		
	III	43.4		
	IV	43.5		
	V	43.6		

4.3 Hasil Pengujian Heat Treatment

Hasil pengamatan visual perlakuan panas pada *Rocker Arm* merek B dengan temperature 9200C dan waktu penahanan 100 detik



4.4 Hasil Komposisi Kimia Merek B

Hasil pengujian komposisi kimia setelah di lakukan perlakuan panas dengan temperature 9200C dan waktu selama 100 detik.

Tabel 4.5 hasil pengujian komposisi kimia merek B

Kode Sampel	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)
Sampel Code							
Merk B	0.255	0.203	0.670	0.021	0.009	0.900	<0.005**
	Ni (%)	Al (%)	Cu (%)	Nb (%)	Ti (%)	V (%)	Fe (%)
	<0.005**	0.014	0.010	0.006	0.004	0.007	Bal.

4.5. Hasil Pengujian Kekerasan Merek B

Hasil pengujian kekerasan setelah di lakukan perlakuan panas dengan temperature 9200C dan waktu selama 100 detik.

Tabel 4.6 Hasil pengujian kekerasan *Rocker Arm* merek B

Kode Sampel	Penjejakan	Nilai kekerasan	Rata-Rata	Keterangan
Sampel Code	Indentation	Hardness Value	Average	Remarks
Merek B	I	58.7	59 HRC	150 kgf
	II	58.8		
	III	58.9		
	IV	59.0		
	V	59.3		

4.6. Hasil P Hasil pengamatan pengujian metallografi pada rocker merek A dengan mikroskop optic pembesaran 1000x terdapat hasil martensit yang lebih dominan dengan kandungan carbon 0,235%. pengujian Metallografi



Gambar 4.6 Pengujian Metallografi Sampel A pembesaran 1000x.

Hasil pengamatan pengujian metallografi pada rocker merek B setelah dilakukan pengujian Heat Treatment dengan temperature 9200 C optictic pembesaran 1000x terdapat hasil perlit yang lebih dominan dengan kandungan carbon 0,255%



Gambar 4.6 Pengujian Metallografi Sampel B pembesaran 1000x

Hasil pengamatan pengujian metallografi pada rocker merek A dengan mikroskop optic pembesaran 500x terdapat hasil marsenti yang lebih dominan dengan kandungan carbon 0,235%.



Hasil pengamatan pengujian metallografi pada rocker merk B setelah dilakukan pengujian Heat Treatment dengan temperature 9200 C optictic pembesaran 1000x terdapat hasil perlit yang lebih dominan dengan kandungan carbon 0,255%.



VI. SIMPULAN

1. Setelah dilakukan pengujian di dapat kesimpulan sebagai berikut :
2. Dari hasil pengujian komposisi kimia tanpa perlakuan panas pada *Rocker Arm* merk A terdapat hasil pengujian, C 0.276%, Si 0.213%, Mn 0.834%, P 0.019%, S 0.018%, Cr 1.16%, Mo 0.057%
3. Hasil pengujian komposisi kimia *Rocker Arm* merk B terdapat hasil pengujian, C 0.235%, Si 0.200%, Mn 0.661%, P 0.019%, S 0.008%, Cr 0.845%, Mo 0.027%,
4. Berdasarkan hasil pengujian komposisi kimia pada *Rocker Arm* merk B sebelum memasuki proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) terdapat carbon 0,235 % dan hasil *Rocker Arm* yang sudah dilakukan proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) terdapat hasil carbon 0,255 %.
5. Berdasarkan hasil pengujian kekerasan pada *Rocker Arm* merk

B sebelum memasuki proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) terdapat hasil rata-rata pengujian kekerasan 43 HRC dan hasil pengujian *Rocker Arm* merk B yang sudah dilakukan proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) terdapat hasil rata-rata pengujian kekerasan 59 HRC.

6. Berdasarkan pengujian metallografi terlihat hasil mikro struktru merk A dan B terlihat dari pengamatan merk B yang telah di lakukan perlakuan panas (*Heat Treatment*) hasil struktur mikro martensit lebih dominan
7. Berdasarkan hasil dari metode penelitian yang dilakukan pada *Rocker Arm* merk A dan *Rocker rm* merk B terdapat perbandingan komposisi kimia dan kekerasan yang berbeda, kualitas dari *Rocker Arm* merk B menyetarai dari kualitas dari *Rocker Arm* merk A dengan tingkat kekerasan di atas rata-rat kekerasan *Rock Arm* merk A.

DAFTAR PUSTAKA

1. William D. Callister, Ir. Materials Science and Engeneering an Intruduction
2. Manual Books PT.YAMAHA INDONESIA .2000.
3. ISSN 1411-0202 Jurnal Ilmu dan Rekayasa Material.
4. Callister, waliam D,2007, Material Science and Engineering7.jhon
5. Steel and its Heat Treatment bofors 1947 hanbook
6. Shinroku sato, Tara surdia, pengetahuan bahan teknik, PT. Pradnya Paramita, jakarta,1992.
7. Yulis purba, analisis terhadap *Rocker Arm* hasil rekondisi sifat mekanik dan struktur mikro yang di rekomendasikan pada efek temperature, Skripsi, institut sains & teknologi nasional 2010.
8. www.nauskamesin.blogspot.com
9. <https://www.google.com/search?q=produk+baja&safe=strict&source=lnms&t>

- bm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwigveOw6pjjAhUETY8KHeIHDyEQ_AUIECgB#imgrc=wKebL8M06LRxCM:
10. <http://www.alatuji.com/m/article/detail/656/metode-pengujian-kekerasan>
 11. https://www.google.com/search?q=ben+tuk+indentor+vickers&safe=strict&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwib3K297JjjAhVei3AKHeICoEQ_AUIECgB&biw=1366&bih=657#imgrc=2WwPepMCW-Af9M:
 12. <http://blog.ub.ac.id/salsabilavelina/category/keausan>