

ANALISA KEKERASAN DAN LAJU KEAUSAN BLOK SILINDER MESIN SEPEDA MOTOR BERBAHAN PADUAN Al-Si

Ery Diniardi¹
erydiniardi@yahoo.co.id
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Anwar Ilmar Ramadhan²
airamadhan@yahoo.com
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Sasi Kirono³
BPPT
Republik Indonesia

Agung Julianto⁴
agungjuliantost@yahoo.co.id
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Blok liner silinder merupakan bagian dari blok silinder yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses kerja *engine*. Dimana pada bagian ini terjadi proses kerja proses kerja hisap, kompresi, kerja dan buang. Oleh karena itu agar tidak terjadi kebocoran kompresi yang disebabkan oleh gesekan antara ring piston dan dinding liner silinder, diperlukan dinding liner silinder yang mempunyai nilai kekerasan yang tinggi dan nilai keausan yang rendah. Karena apabila terjadi kebocoran kompresi diruang bakar hal ini dapat berakibat pada tenaga yang dikeluarkan motor menjadi berkurang dan juga selain itu system pembakaran diruang bakar juga menjadi tidak sempurna dimana pelumas atau oli mesin juga ikut terbakar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai karakteristik sifat mekanik dan struktur mikro blok silinder liner bahan aluminium dan silikon. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan (*brinell*), pengujian keausan (*ogoshi*), dan pengujian struktur mikro. Pada pengujian komposisi kimia dihasilkan kandungan unsur terbesar adalah Al 76,140% dan silikon 13,898%. Dengan kandungan silikon <12% menempatkan blok silinder aluminium dan silikon berada pada fasa hipereutektik. Dan dengan pengujian kekerasan (*brinell*) didapat nilai kekerasan rata-rata sebesar 151,5 HB, dengan nilai kekerasan yang cukup tinggi ini bisa dipastikan bahwa blok liner silinder mempunyai keausan yang kecil. Tetapi dengan nilai kekerasan yang didapat hal ini tidak dimungkinkan untuk blok silinder bahan aluminium silikon dilakukan proses reparasi *over size* atau korter terhadap dinding liner blok silinder. Hal ini sangat berbeda bila dibandingkan dengan blok silinder liner pada umumnya.

Kata Kunci : Blok, Silinder, Liner, Sifat Mekanis

I. Pendahuluan

Penggunaan sepeda motor sebagai alat transportasi memerlukan perawatan yang rutin seiring dengan pemakaiannya. Sepeda motor yang perawatannya kurang dapat menimbulkan kerusakan pada komponen atau part dari sepeda motor tersebut. Contoh komponen yang rutin perawatannya adalah blok silinder liner. Perawatannya dengan mengganti oli atau

pelumas mesin, penggantian oli atau pelumas dapat mengurangi gaya gesekan yang terjadi antara ring piston dan dinding liner, sehingga dapat memperpanjang umur pakai blok silinder dan ring piston. Blok silinder yang rusak dapat terjadi kebocoran kompresi diruang bakar hal ini dapat berakibat pada tenaga yang dikeluarkan motor menjadi berkurang dan juga selain itu sistem pembakaran diruang bakar juga menjadi tidak sempurna dimana pelumas

atau oli mesin juga ikut terbakar dan pembuangan dari pembakaran diruang bakar atau knalpot menjadi berasap. Selain itu diperlukan juga dinding liner silinder yang mempunyai nilai kekerasan yang tinggi dan nilai keausan yang rendah, agar tidak mudah terjadi kebocoran kompresi yang disebabkan oleh gesekan antara ring piston dan dinding liner silinder.

Blok silinder yang sudah rusak akibat gaya gesekan antara ring piston dan dinding liner terdiri dari 2 jenis berdasarkan sifat mampu direparasi, pertama adalah blok silinder yang dapat direparasi, kedua adalah blok silinder yang tidak dapat direparasi. Blok silinder jenis pertama apabila terjadi kerusakan atau keausan pada dinding liner dapat direparasi melalui proses *over size* (pembesaran) pada blok liner silinder, kedua adalah blok silinder yang tidak dapat direparasi, jadi apabila terjadi kerusakan pada dinding liner silinder atau keausan blok tersebut harus diganti dengan yang baru. Blok silinder jenis kedua ini terbuat dari bahan aluminium silikon dan paduannya.

Pada blok silinder liner bahan aluminium silikon dan paduannya ini pihak produsen memberi garansi selama 5 tahun atau 50.000 Km jarak tempuh. Dimana pada jarak tempuh inilah dinding liner silinder harus tahan terhadap keausan atau gesekan dari ring piston.

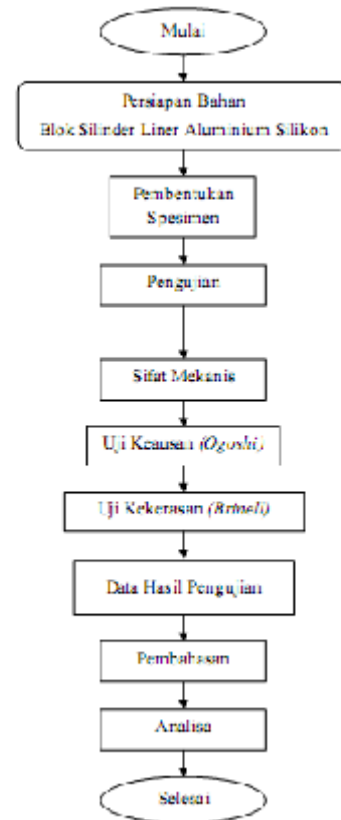
II. Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah suatu metode yang dilaksanakan dalam penelitian untuk menjelaskan cara yang digunakan untuk penelitian dengan langkah-langkah dan tata cara agar terwujudnya hasil-hasil data dari penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah, penelitian yang dilakukan dengan cara metode *eksperimen*, yaitu metode pengujian sifat mekanis kekuatan material pada blok silinder liner bahan aluminium silikon.

Pelaksanaan *eksperimen* dilaboratorium dengan kondisi yang baik dan peralatan yang disesuaikan, guna memperoleh hasil data dari hasil pengujian sifat kekuatan material pada blok silinder liner aluminium.

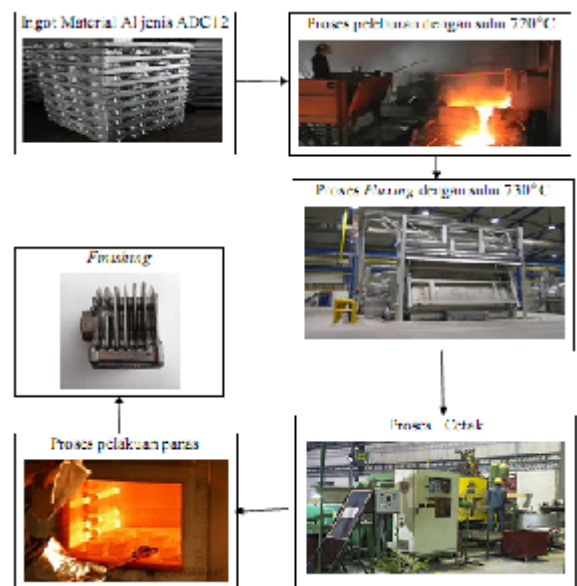
Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pada sifat mekanis dari blok silinder yaitu: pengujian keausan dan pengujian kekerasan secara metode Brinell. Untuk

mengetahui prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Alur penelitian yang dilakukan

Untuk mengetahui proses produksi dalam pabrik dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Proses produksi dalam skala pabrik

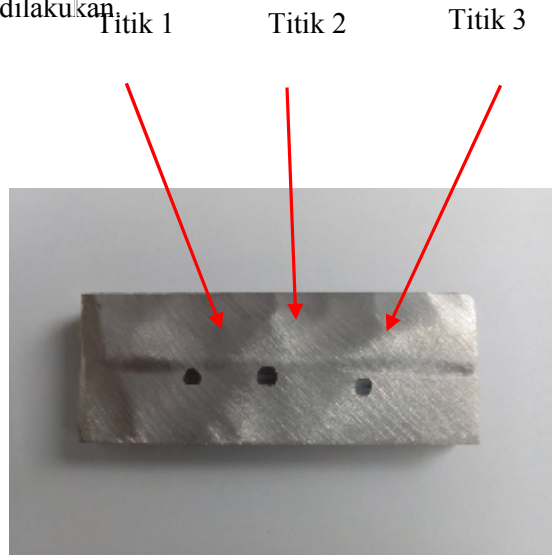
III. Hasil dan Pembahasan
Pengujian Keausan

Pengujian keausan yang telah dilakukan, bertujuan untuk mengetahui nilai ketahanan terhadap keausan dari material tersebut. Besar laju keausan menentukan ketahanan aus material tersebut. Semakin kecil nilai laju keausan material, maka semakin besar ketahanan aus material tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilai laju keausan, maka semakin rendah ketahanan aus material tersebut. Nilai rata-rata keausan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Keausan (*Ogoshi*) pada Blok Silinder Liner Al-Si

Kode Sampel	Laju Rata-rata (mm ³ /mm)	Jumlah Titik (3)	Diameter Girin (mm)	Beban (N)	Jarak Lunas (mm)	Ketahanan (h)	Spesifik Abrasi (mm ³ /mm)
1	3,08	3	30	12,64	400	1,36	1,2134729 × 10 ⁻⁶

Hasil nilai spesifik abrasi $1,2134729 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{mm}$ adalah nilai rata-rata dari 3 titik pengujian *ogoshi* yang telah dilakukan. Dibawah ini adalah Gambar 3 titik yang dilakukan pengujian *ogoshi* yang telah dilakukan.



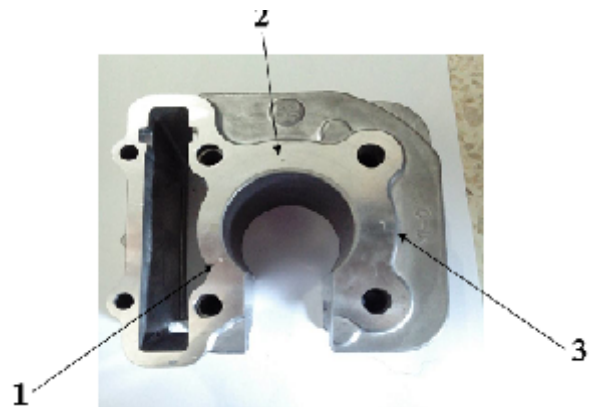
Gambar 3. Pengujian Keausan (*ogoshi*) pada Blok Silinder Liner Al-Si

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan nilai rata-rata keausan yang dimiliki blok silinder liner Al-Si sebesar $1,2134729 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{mm}$. Pada dasarnya nilai keausan suatu material berbanding lurus dengan nilai kekerasan suatu material.

Keausan didefinisikan sebagai kehilangan material secara progresif, sedangkan kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan material terhadap gaya penekanan dari material yang lebih keras. Oleh sebab itu, semakin keras suatu material, maka semakin sulit pula terjadinya kehilangan material sebagai akibat pergerakan terhadap material. Hal ini berarti nilai keausan blok silinder liner Al-Si juga dipengaruhi unsur paduan aluminium.

Pengujian Kekerasan (Brinell)

Uji kekerasan *Brinell* dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas serta variasi pendinginan terhadap nilai kekerasan dan spesimen asli yang diuji. Prinsip pengujian Brinell adalah permukaan spesimen ditekan dengan penetrator bola baja dengan diameter 2,5 mm, beban dan waktu pembebanan tertentu. Posisi atau letak pengujian pada blok silinder dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 4. Pengujian Kekerasan (*Brinell*) 3 Titik pada Blok Silinder Liner Al-Si



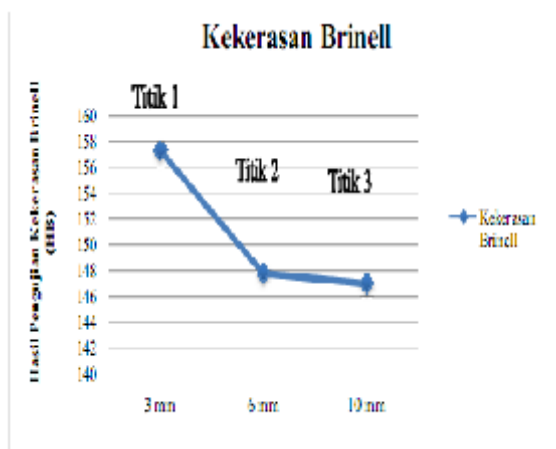
Gambar 5. Pengujian Kekerasan (*Brinell*) 7 Titik pada Dinding Liner Blok Silinder Al-Si

Dari hasil pengujian kekerasan *brinell* setelah diambil 10 titik penekan menggunakan bola baja 2.5 mm dengan beban penekanan 62,5 kgf dapat diperoleh data seperti pada Tabel 2.

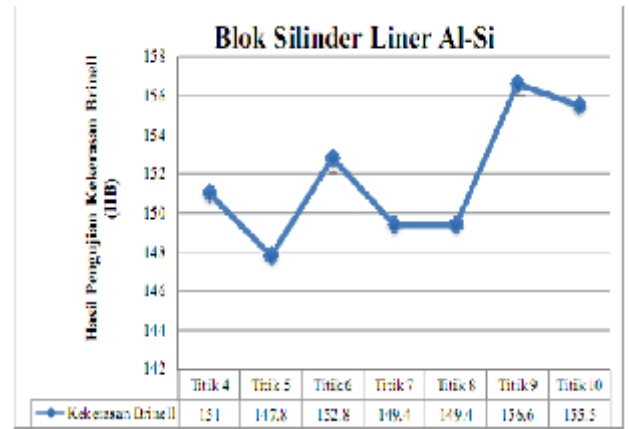
Tabel 2. Data Hasil Pengujian Kekerasan *Brinell*

Kode Sampel	No Uji	Kekerasan Brinell (HB)	Keterangan
Blok Silinder Liner Al-Si	1	157,3	Program Kekerasan Brinell (HB :10) Indentor Bola Ø 2,5mm Beban 62,5 Kgf
	2	147,8	
	3	147,0	
	4	151,0	
	5	147,8	
	6	152,8	
	7	149,4	
	8	149,4	
	9	156,6	
	10	155,5	
Rata-rata		151,5	

Berdasarkan data dari Tabel 2 maka dibuat grafik perbandingan antara titik pengujian yang dilakukan dan hasil kekerasan yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Pengujian Kekerasan (*Brinell*) Blok Silinder Al-Si Terhadap Ketebalan Dinding Liner



Gambar 7. Pengujian Kekerasan (*Brinell*) Blok Silinder Al-Si Terhadap Panjang Dinding Liner.

Setelah mendapat hasil dari pengujian kekerasan diketahui bahwa jarak terdekat dari dinding liner mempunyai kekerasan lebih dibanding dengan jarak terjauh dari dinding blok liner. Hal ini dimaksudkan agar daerah dinding sekitar dinding mempunyai kekerasan yang lebih, agar lebih lama mengalami keausan, Gambar 4. kekerasan daerah sekitar blok silinder dikarenakan adanya proses *Hardening* presipitasi Al dan paduannya.

Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode *Brinell* yang sudah dirata – ratakan pada benda uji yaitu blok silinder liner Al-Si sebesar 151,5 HB. Nilai Kekerasan ini cukup tinggi, dan mengingat tentang nilai rata-rata kekerasan yang didapat dan adanya proses *Hardening* terhadap dinding liner blok silinder. Dua hal inilah yang sangat mempengaruhi tidak dapatnya blok liner silinder di reparasi *over size* atau korter (pembesaran diameter silinder blok liner).

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini memberikan kesimpulan sebagai berikut:

Hasil pengujian kekerasan brinell dan keausan (ogoshi) di dapat nilai rata-rata kekerasan sebesar 151.5 HB dan $1,2134729 \times 10^{-6}$ mm³/mm. Tingginya nilai kekerasan dikarenakan proses perlakuan panas didaerah dinding liner silinder yang menghasilkan presipitat yang cukup banyak sehingga bertindak sebagai penghalang dislokasi.

Diketahui pula bahwa jarak terdekat dari dinding liner mempunyai kekerasan lebih dibanding dengan jarak terjauh dari dinding

liner blok. Hal inidimaksudkan agar daerah sekitar dinding liner blok Al-Si mempunyai ketahanan keausan yang tinggi, dan daerah terjauh dari dinding liner blok Al-Si dapat membantu melepas panas lebih cepat.

Daftar Pustaka

Anonim, ASM Handbook, 1993, *Forming and Forging*, Asm International, Material Park, 9th Edition Vol 14.

Anonim, ASM International, 2004, *All Rights Reserved Aluminum-Silicon Casting Alloys*, Atlas Microfractographs,

Anonim, ASTM International, 2009, *Casting design and performance*, ASTM International, material park.

Kasprzak, W, 2010, Energy-Efficient Tempers for Aluminum Motorcycle Cylinder Block.

Lenny, John Jr, 2011, Replacing the Cast Iron Liners for Aluminum Engine Cylinder Blocks: A Comparative Assessment of Potential Candidates.

Shankar. S dan Riddle Y.W, 2004, Eutectic Solidification of Aluminum-Silicon Alloys.

Surdia, T dan Shinroku Saito, 2012, Pengetahuan Bahan Teknik, Jakarta, PT Balai Pustaka.

Xue G, 2009, Tribological Studies of Eutectic Al-Si Alloys Used for Automotive Engine Blocks Subjected to Sliding Wear Damage.

Bondan T. Sofyan, Sari Susanti, dan Ridwan R. Yusfranto, 2008 Peran 1 dan 9 wt. % dalam proses pengerasan presipitasi paduan aluminium AA319, Vol 12 No. 1 Jurnal Teknologi, pp.48-54.

Valtierra G, 2008, Wear-Resistant Aluminum Alloy for Casting Engine Blocks with Linerless Cylinders. Patent Application Publication No. WO 2008/053363 A2.

<http://www.anneahira.com/komponen-mesin-sepeda-motor.htm>. diunduh 20 Maret 2014, pukul 14.04.

<http://antonrvai.blogspot.com/2011/11/cylinder-liner.html>. diunduh 20 Maret 2014, pukul 15.55.

<http://proud2rideblog.com/2012/06/04/harga-diasil-silinder-lebih-murah-masak-sihhh/>. diunduh 21 Maret 2014, pukul 10.23.

<http://pubon.blogspot.com/2013/03/pengertian-cylinder-dan-cylinder-block.html>.

diunduh 20 Maret 2014, pukul 12.37.

<http://ridertua.com/2012/06/17/cylinder-durability-diasil-scem-electrofussion-spiny-sleeve/>.

diunduh 21 maret 2014, pukul 15.08.