

KARAKTERISTIK BAHAN DASAR DIESEL CYLINDER LINER (DCL)

**Alaya Fadllu Hadi Mukhammad^{1*}, Ireng Sigit Atmanto¹, Bambang Setyoko¹
dan Nugroho Santoso²**

¹Program Studi Diploma Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang
Jl.Prof. H. Sudarto, SH - Tembalang, Semarang

²Program Studi Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

*alayad3tm@undip.ac.id

Abstrak

Kebutuhan Diesel Cylinder Liner(DCL) di Indonesia 114.512 buah DCL/hari untuk mendukung industri transportasi di Indonesia. Kebutuhan DCL yang tinggi tersebut, saat ini suplainya masih didominasi dari luar negeri. Industry pengecoran besi cor lokal sudah mencoba produksi DCL, akan tetapi kualitas DCL yang dihasilkan masih jauh dari standar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik komposisi kimia, kekerasan brinell, dan struktur mikro dari 3 jenis DCL yang beredar di industry transportasi yaitu original merk X, tidak original, dan produk pengecoran local, sehingga dapat diketahui kualitas rendah DCL produksi local dikarenakan kualitas bahan atau factor yang lain. Hasil pengujian menunjukkan bahan dasar yang digunakan DCL produksi local menggunakan jenis besi cor yang sama dengan DCL original yaitu besi cor kelabu. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa DCL produksi local memiliki kekerasan tertinggi yaitu 217,9 HBN, sedangkan DCL original dengan DCL tidak original menunjukkan nilai yang hampir sama yaitu 187,6 HBN dan 185,2 HBN. Hasil pengujian menunjukkan bahwa struktur mikro semua jenis DCL menunjukkan struktur pearlite dan grafit (bentuk flake dengan orientasi tak beraturan) mendominasi seluruh permukaan.

Kata kunci: DCL, komposisi kimia, kekerasan, struktur mikro

PENDAHULUAN

Diesel Cylinder Liner (DCL) (Gambar 1) adalah salah satu komponen utama mesin diesel yang terbuat dari paduan besi cor dan berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran bahan bakar solar dengan udara. Bahan silinder liner memerlukan sifat yang tahan terhadap gesekan, suhu yang tinggi dan pemuaian yang rendah, sifat ini dimiliki oleh besi cor kelabu sehingga cocok digunakan sebagai bahan dari silinder liner. Tuntutan lain yang harus dipenuhi oleh silinder liner adalah tahan terhadap kebocoran, karena silinder liner bekerja pada tekanan kompresi yang tinggi saat mesin bekerja. Kebocoran kompresi ini dapat terjadi jika terdapat porositas pada bahan (Situngkir, 2009)

Fakta lapangan menunjukkan usia pakai DCL berkisar 250.000 km atau setara 3-4 tahun masa pemakaian. Pada tahun 2009 diperkirakan terdapat 10.449.255 armada transportasi (bus dan truck) yang beroperasi di Indonesia (Dephub, 2010). Jika diambil jumlah minimal setiap armada memiliki 4 DCL maka kebutuhan DCL di Indonesia mencapai kira-kira 41.797.020 DCL/3 tahun, dengan kata lain setiap hari diperlukan 114.512 buah DCL untuk mendukung industri transportasi di Indonesia.

Kebutuhan DCL yang tinggi tersebut, saat ini suplainya masih didominasi dari luar negeri .



Gambar 1. DCL yang akan dipasang pada block mesin

(<http://www.automotive-services.co.uk/service-menu/cylinder-reboring-sleeving/>)

Industry pengecoran besi cor lokal sudah mencoba produksi DCL, akan tetapi kualitas DCL yang dihasilkan masih jauh dari standar. Kualitas rendah DCL produksi lokal ini dikarenakan 2 faktor yaitu bahan dasar dan proses pembuatan. Umumnya bahan dasar yang digunakan dalam industry pengecoran local berasal dari besi cor skrap sehingga komposisi yang dihasilkan tidak memenuhi standar DCL, sedangkan dalam proses pembuatannya menggunakan *gravity casting* sehingga cacat coran seperti porositas banyak terjadi.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik komposisi kimia, kekerasan brinell, dan struktur mikro dari 3 jenis DCL yang beredar di industry transportasi yaitu original merk X, tidak *original*, dan produk pengecoran local, sehingga dapat diketahui kualitas rendah DCL produksi local dikarenakan kualitas bahan atau factor yang lain.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ada 3 jenis yaitu DCL *original* merk X (Kode A), DCL tidak *original* (Kode B) dan DCL produk pengecoran local (Kode C). Semua jenis DCL akan diuji komposisi kimia, kekerasan brinell, dan struktur mikro. Pengujian komposisi kimia dilaksanakan di PT Itokoh Ceperindo Klaten dengan metode spectrografi. Pengujian komposisi kimia dilakukan sebanyak 3 kali sedangkan pengujian kekerasan Brinell dilaksanakan sebanyak 4 kali dan diambil rata-ratanya. Pengujian kekerasan Brinell dan struktur mikro dilakukan di laboratorium Pengujian Bahan Sekolah Vokasi UGM. Pengambilan sampel dilakukan di bagian tengah liner.



Gambar 2. DCL bahan penelitian

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN Pengujian Komposisi Kimia

Hasil pengujian komposisi kimia 3 jenis DCL ditunjukkan pada Tabel 1.

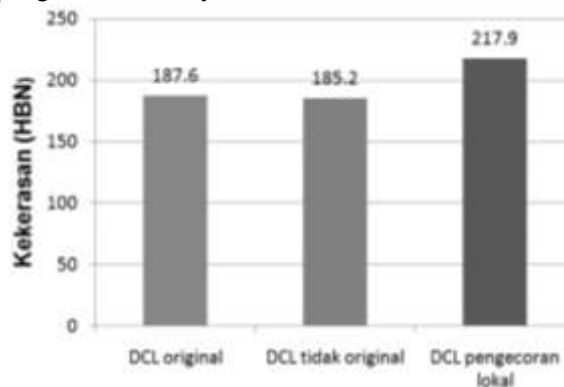
Tabel 1. Pengujian komposisi kimia berbagai jenis DCL

Unsur	Presentase		
	DCL original merk X (Kode A)	DCL tidak original (Kode B)	DCL produksi local (Kode C)
Fe	91,3	91,84	92,17
C	4,69	3,75	4,91
Si	2,38	2,78	1,80
Cr	0,13	0,21	0,09
S	0,16	0,06	0,18
Mn	0,81	0,88	0,53
Al	0,01	0,01	0,01
Ni	0,04	0,02	0,03
Cu	0,10	0,08	0,14
P	0,16	0,21	0,09
Mo	0,12	0,002	0,01
Ti	0,02	0,04	0,02

Hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan bahwa semua material tergolong dalam jenis besi cor kelabu, dengan kadar karbon tertinggi pada material DCL pengecoran local yaitu 4,91% dan terendah pada DCL tidak *original* yaitu 3,75%.

Pengujian Kekerasan Brinell

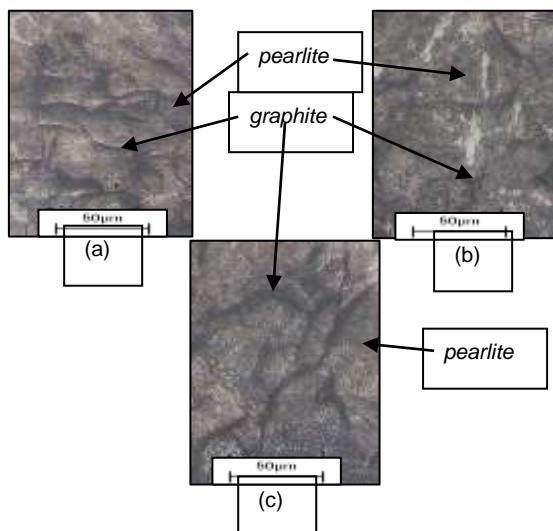
Pengujian kekerasan brinell (Gambar 3) menunjukkan nilai yang hampir sama antara DCL *original* dengan DCL tidak *original* yaitu 187,6 HBN dan 185,2 HBN, sedangkan kekerasan tertinggi diperoleh pada DCL pengecoran local yaitu 217,9 HBN).



Gambar 3. Nilai kekerasan berbagai DCL

Pengujian Struktur Mikro

Hasil pengujian foto struktur mikro ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa struktur mikro semua jenis DCL menunjukkan struktur *pearlite* dan grafit (bentuk *flake* dengan orientasi tak beraturan) mendominasi seluruh permukaan.



Keterangan :

- (a) Struktur mikro DCL *original*
- (b) Struktur mikro DCL tidak *original*
- (c) Struktur mikro DCL produk pengecoran local

Gambar 4. Foto struktur mikro DCL (perbesaran 200 x)

Hasil pengujian foto struktur mikro menunjukkan bahwa semua jenis DCL menunjukkan struktur *pearlite* dan grafit (bentuk *flake* dengan orientasi tak beraturan) mendominasi seluruh permukaan. Grafit yang terbentuk pada DCL produk pengecoran terlihat lebih kasar dan besar, hal ini dikarenakan komposisi kimia menunjukkan kadar karbon yang paling tinggi.

Pengujian kekerasan juga menunjukkan bahwa semua jenis DCL terbuat dari dari besi cor kelabu dengan jenis *pearlitic* yaitu 160-220 HBN (Avner, 1974)

KESIMPULAN

Dari penelitian karakteristik bahan dasar DCL ini maka dapat disimpulkan :

1. Bahan dasar yang digunakan DCL produksi local menggunakan jenis besi cor yang sama dengan DCL *original* yaitu besi cor kelabu.
2. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa DCL produksi local memiliki kekerasan tertinggi yaitu 217,9 HBN, sedangkan DCL *original* dengan DCL tidak *original* menunjukkan nilai yang hampir sama yaitu 187,6 HBN dan 185,2 HBN

3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa struktur mikro semua jenis DCL menunjukkan struktur *pearlite* dan grafit (bentuk *flake* dengan orientasi tak beraturan) mendominasi seluruh permukaan.

SARAN

1. Perlu dilakukan pengkajian mengenai teknologi pengecoran pembuatan DCL produksi local
2. Penelitian mengenai karakteristik tribologi diperlukan untuk agar dapat menghasilkan produk yang baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIKTI) atas pendanaan penelitian ini melalui skema Hibah Bersaing dana BOPTN Universitas Diponegoro Semarang dengan No Kontrak 184-8/UN7.5.1/PG/2014

DAFTAR PUSTAKA

- Avner, S.H. 1974. *Introduction to Physical Metallurgy*. McGraw-Hill Book Company
- Dephub. 2010. *Informasi Transportasi*. Kemenhub.
- Situngkir, H. 2009. *Pengaruh Putaran Cetakan Terhadap Sifat Mekanik Besi Cor Kelabu Pada Pembuatan Silinder Liner Mesin Otomotif Dengan Pengecoran Sentrifugal Mendatar*. Jurnal Dinamis Vol. II, No. 4.
- <http://www.automotiveservices.co.uk/service-menu/cylinder-reboring-sleeving/> diakses pada tanggal 17 September 2014