

ANALISA KEAUSAN DINDING SILINDER DAN KEOLENGAN POROS ENKOL PADA MESIN DIESEL MITSUBISHI PS 100

Imam Prasetyo¹, Khoirul Anam²

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No.10 Gejlig – Kajen Kab.Pekalongan Telp : (0285) 385313
Email : Imamprasetyo27@gmail.com

Abstrak

Silinder adalah bagian dari ruang bakar mesin yang penting karena silinder merupakan tempat terjadinya pembakaran bahan bakar dengan udara dan juga alur gerak bolak balik piston. Akibat gerakan tersebut akan terjadi gesekan antara silinder dan cincin piston yang menyebabkan keausan pada dinding silinder dan mengakibatkan ukuran silinder menjadi besar sehingga penyekatan ruang bakar menjadi kurang bahkan menjadi bocor. Hal ini akan menyebabkan mesin tidak bertenaga atau tidak jalan sama sekali. Kondisi poros engkol pada mesin juga perlu diperhatikan. Poros engkol adalah komponen dalam mesin yang berfungsi untuk mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar. Tekanan tiba-tiba dari piston yang terus menerus akan menyebabkan poros engkol menjadi bengkok dan aus. Tujuan dalam penelitian ini menganalisa keausan dinding silinder dan keolengan poros engkol mesin diesel mitshubisi PS 100. Dari hasil penelitian didapat keausan dinding silinder dan keolengan poros engkol dalam kondisi baik masih dalam batas toleransi, hanya perlu dilakukan sedikit pembersihan kerak hasil pembakaran pada bagian bibir atas silinder.

Kata Kunci : Silinder, Poros Engkol, Keausan dan Keolengan.

1. Pendahuluan

Pada proses pembakaran mesin diesel dibutuhkan silinder dan torak untuk mengkompresikan udara. Saat proses inilah akan menghasilkan tekanan gas yang tinggi, maka diusahakan tidak terjadi kebocoran pada ruang bakar tersebut, sehingga dapat menghasilkan tenaga mesin yang optimal. Bila mesin digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama, dinding silinder sedikit demi sedikit akan mengalami keausan. Hal ini akan menimbulkan penambahan kelonggaran antara torak dan silinder, serta menyebabkan kebocoran gas, tekanan kompresi berkurang dan tenaga yang dihasilkan akan berkurang. Agar keausan silinder tidak terlalu banyak maka diupayakan bahan yang digunakan tahan aus dan juga tahan panas.

Selain silinder, salah satu komponen mesin yang terdampak dari proses kompresi dan pembakaran adalah poros engkol. Poros engkol berfungsi untuk mengubah gerakan naik-turun dari torak menjadi gerakan putar yang kemudian diteruskan ke transmisi. Langkah mesin yang terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan

keolengan pada poros engkol. Faktor lain yang menyebabkan keolengan poros engkol adalah sering terjadi *knocking* pada mesin. Jika poros engkol sudah mengalami keolengan maka akan mengakibatkan getaran mesin yang semakin besar dan tenaga mesin berkurang.

Pada awal tahun 2000-an, mesin diesel Mitsubishi PS 100 adalah mesin yang banyak digunakan pada truk untuk membawa bahan material bangunan atau logistik yang berat dikarenakan daya tahannya yang baik. Meskipun terkenal akan daya tahannya yang baik, bukan berarti mesin diesel Mitsubishi PS 100 ini tanpa kerusakan setelah kurang lebih 20 tahun beroperasi. Komponen-komponen mesin yang sering bergesekan seperti silinder dan torak pasti mengalami keausan. Begitu juga poros engkol yang mendapat tekanan tinggi dari torak untuk mengubah gerakan naik-turun menjadi gerakan putar.

2. Landasan Teori

Proses pembakaran pada motor diesel

terjadi akibat pemampatan udara di dal silinder sehingga menaikkan suhu udara-tekanan dalam ruang bakar, kemudian disemprotkan bahan bakar solar ke dalam silinder yang telah berisi udara-panas. Setelah bahan bakar bersentuhan dengan udara-panas maka terjadilah proses pembakaran. Proses pembakaran bahan bakar ini menimbulkan temperatur dan tekanan di dalam silinder menjadi sangat tinggi dan gas pembakaran mampu mendorong piston dengan tenaga yang besar sehingga terjadi gesekan pada dinding silinder oleh cincin pada piston.

Pemasangan cincin piston pada silinder harus selalu menekan dinding silinder dengan gaya pegasnya. Hal ini menambah besarnya gaya gesek cincin terhadap dinding silinder. Peningkatan temperatur yang terjadi pada ruang bakar menyebabkan terjadinya pemuai material cincin-piston dan lebih lanjut mengadakan tekanan ke dinding silinder. Hal ini juga menyumbang besarnya gaya gesek terhadap dinding silinder.

Kekasaran permukaan bidang kontak antara dinding piston dengan silinder dan dengan adanya gaya gesek yang besar, menyebabkan keausan pada dinding silinder semakin mudah.

Material silinder memiliki sifat getas, lunak dan tidak tahan panas akan mudah keausan dinding silinder. Pemilihan bahan silinder sangat diawasi karena silinder memegang peranan penting lancarnya gerakan piston.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Alat dan Bahan

Adapun alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Jangka sorong
- 2) Mikrometer
- 3) Dial indikator
- 4) Dial bore gauge
- 5) V blok

Sedangkan Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah 1 unit mesin diesel Mitsubishi PS100.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pemeriksaan Visual Dinding Silinder

Pemeriksaan keausan dinding silinder secara visual meliputi dilihat apakah ada goresan abnormal yang terdapat pada dinding silinder. Setelah diperiksa, keempat silinder tidak terdapat goresan abnormal maupun retakan. Hanya ada kerak sisa pembakaran pada bagian atas silinder, kondisi ini wajar untuk mesin diesel yang dikatakan sudah puluhan tahun. Kerak sisa pembakaran bisa dibersihkan menggunakan amplas halus sedikit demi sedikit agar tidak meninggalkan goresan pada silinder.



Gambar 1. Pemeriksaan Silinder Secara Visual

4.2. Pengukuran Ketirusan dan Keovalan Silinder

ketirusan atau keovalan melebihi batas maka akan menyebabkan tekanan kompresi berkurang dan tenaga mesin juga ikut berkurang. Metode pengukuran diameter sendiri ada beberapa cara, seperti menggunakan mikrometer dalam, mengukur celah ring kompresi, dan menggunakan *dial bore gauge*. Kali ini penulis akan menggunakan *dial bore gauge* untuk mengukur diameter silinder karena keakuratannya yang cukup tinggi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Silinder

	SILINDER							
	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
ATAS	99,61	99,60	99,59	99,60	99,60	99,61	99,61	99,62

	TENGAH	99,60	99,60	99,60	99,61	99,60	99,60	99,60	99,61
BAWAH		99,60	99,61	99,61	99,62	99,59	99,60	99,59	99,60

Untuk menghitung keovalan silinder gunakan rumus dibawah ini:

Keovalan = Selisih antara X dengan Y pada posisi dan silinder yang sama
LIMIT : 0,01 mm.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Keovalan Silinder

	POSISI	KEOVALAN	STD	KET.	TINDAKAN
SILINDER 1	ATAS	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	TENGAH	0	0,01	BAIK	TDK ADA
	BAWAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
SILINDER 2	ATAS	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	TENGAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	BAWAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
SILINDER 3	ATAS	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	TENGAH	0	0,01	BAIK	TDK ADA
	BAWAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
SILINDER 4	ATAS	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	TENGAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA
	BAWAH	0,01	0,01	BAIK	TDK ADA

Sedangkan untuk menghitung ketirusan silinder gunakan rumus dibawah ini:

Ketirusan = selisih X atas dengan X bawah / selisih Y atas dengan Y bawah

LIMIT : 0,03 mm.

Tabel 3. Hasil perhitungan ketirusan silinder

	POSISI	KETIRUSAN	STD	KET.	TINDAKAN
SILINDER 1	X	0,01	0,03	BAIK	TDK ADA
	Y	0,01	0,03	BAIK	TDK ADA
SILINDER 2	X	0,02	0,03	BAIK	TDK ADA
	Y	0,02	0,03	BAIK	TDK ADA
SILINDER 3	X	0,01	0,03	BAIK	TDK ADA
	Y	0,01	0,03	BAIK	TDK ADA
SILINDER 4	X	0,01	0,03	BAIK	TDK ADA
	Y	0,02	0,03	BAIK	TDK ADA

4.3. Pemeriksaan Visual Poros Engkol

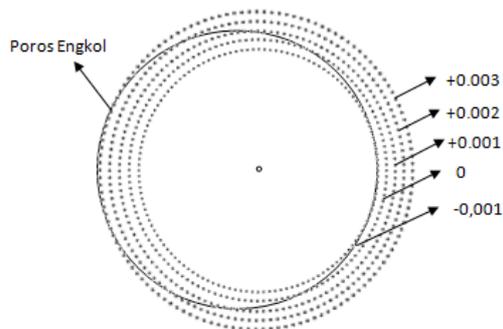
Pemeriksaan visual pada poros engkol meliputi pemeriksaan goresan pada bantalan, *crank journal* dan *crank pin*. Ganti bantalan jika terdapat goresan abnormal. Setelah dilakukan pengamatan secara visual, semua *crank journal* dan *crank pin* tidak terdapat goresan abnormal, hanya goresan tipis sehelai rambut wajar karena faktor pemakaian dan tidak diperlukan tindakan.



Gambar 2. Pemeriksaan Visual Poros Engkol

4.4. Pemeriksaan Keolengan Poros Engkol

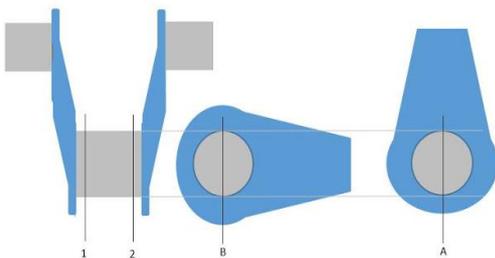
Untuk mengukur keolengan poros engkol, putar *crankshaft* secara perlahan hingga 360 derajat atau satu putaran. Sambil memutar, perhatikan penunjuk dial untuk mencari pergerakan terjauh dari penunjuk ini. Setelah diputar 360°, jarum besar bergerak ke kanan 1 strip dan ke kiri 3 strip. Maka kebengkokan poros engkol adalah $0,01 + 0,03 = 0,04$ mm. Untuk standar kebengkokan adalah 0,02 mm dan limitnya 0,05 mm. Jadi poros engkol masih layak digunakan karena masih dibawah limit keolengannya.



Gambar 3. Grafik Keolengan Poros Engkol

4.5. Pengukuran *crank pin* poros engkol

Crank pin adalah poros pada *crankshaft* yang terhubung dengan *connecting rod*. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui beberapa hal seperti keovalan dan ketirusan *crank pin*.

Gambar 4. Posisi Pengukuran *Crank Journal* dan *Crank Pin*Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter *Crank Pin*

POSISI	CRANK			
	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4
A1	59,28	59,29	59,29	59,28
A2	59,28	59,28	59,28	59,29
B1	59,29	59,30	59,28	59,29
B2	59,28	59,29	59,28	59,30

Untuk menghitung keovalan *crank pin* gunakan rumus dibawah ini.

Keovalan posisi 1 = A1-B1,
Keovalan posisi 2 = A2-B2
LIMIT : 0,01 mm

Tabel 5. Hasil Pengukuran Keovalan *Crank Pin*

POSISI	KEOVALAN CRANK PIN				KET.
	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	
1	0,01	0,01	0,01	0,01	BAIK
2	0	0,01	0	0,01	BAIK

Sedangkan untuk menghitung ketirusan *crank pin* gunakan rumus dibawah ini.

ketirusan sudut A = A1-A2
ketirusan sudut B = B1 - B2
LIMIT : 0.03 mm

Tabel 6. Hasil Pengukuran Ketirusan *Crank Pin*

POSISI	KETIRUSAN CRANK PIN				KET.
	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	
SUDUT A	0	0,01	0,01	0,01	BAIK
SUDUT B	0,01	0,01	0	0,01	BAIK

4.6. Pengukuran *Crank journal* poros engkol

Crank journal merupakan poros yang menjadi tumpuan *crankshaft* terhadap blok silinder. *journal* ini ada sekitar 5 buah untuk mesin 4 silinder. teknik pengukurannya juga sama dimana tiap *journal* terdapat 4 posisi pengukuran (A1, A2, B1, B2). Hasil pengukuran *crank journal* ini akan kita gunakan untuk mencari keovalan dan ketirusan *crank journal* (caranya sama seperti

pengukuran pada *crank pin*). Lebih rincinya sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Pengukuran Diameter *Journal*

POSISI	CRANK JOURNAL				
	1	2	3	4	5
A1	77,45	77,46	77,46	77,45	77,46
A2	77,46	77,45	77,46	77,46	77,45
B1	77,46	77,46	77,45	77,47	77,47
B2	77,45	77,46	77,47	77,46	77,46

Untuk menghitung keovalan *crank journal* gunakan rumus dibawah ini.

keovalan posisi 1 = A1-B1 keovalan posisi 2 = A2-B2 LIMIT : 0,01 mm

Tabel 8. Hasil Pengukuran Keovalan Crank Journal

POSISI	KEOVALAN CRANK JOURNAL				
	1	2	3	4	5
1	0,01	0	0,01	0,02	0,01
2	0,01	0,01	0,01	0	0,01

Sedangkan untuk menghitung ketirusan *crank journal* gunakan rumus dibawah ini.

ketirusan sudut A = A1-A2 ketirusan sudut B = B1 - B2 LIMIT : 0.03 mm

Tabel 9. Hasil Pengukuran Ketirusan *Crank Journal*

POSISI	KETIRUSAN CRANK JOURNAL					KET.
	1	2	3	4	5	
SUDUT A	0,01	0,01	0	0,01	0,01	BAIK

SUDUT B	0,01	0	0,02	0,01	0,01	BAIK
---------	------	---	------	------	------	------

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, didapat kesimpulan Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan visual, kondisi keausan dinding silinder dan keolengan poros engkol pada mesin diesel mitsubishi PS 100 ini sebagian besar masih cukup bagus masih masuk dalam batas toleransi, meskipun sudah dipakai lama, berarti menunjukkan dalam hal perawatan dan penggantian pelumasnya sesuai pedoman perawatan.

Ucapan Terimakasih

Kami ucapkan terima kasih banyak kepada laboran dan serta mahasiswa yang terlibat dalam penelitian skala kecil ini sehingga Alhamdulillah artikel bisa terselesaikan dengan baik dan tak lupa kami ucapan terima kasih juga kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Muhammadiyah Pekalongan atas fasilitas yang diberikan

Daftar Pustaka

Anonim, 1995. New Step 1 Training Manual, Jakarta : PT. Toyota -Astra Motor
 Anonim, 2013. Shop manual 4D3 diesel engine, Jakarta : Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation
 Hariyanto, 2013, Modul Teknologi Dasar Otomotif, Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
 Kristanto, Philip. 2017. Alat Ukur dan Teknik Pengukuran. Yogyakarta: CV.Andi Offset
 Maleev V.L., 1985, *Internal Combustion*, Mc Graw Hill, California.
 Nurhidayat, Abdul. 2010. Memelihara/Servis Enjin dan Komponen-Komponennya. Bandung: CV. ARMICO
 Petrovsky N, 1978, *Marine Internal Combustion Engines*, Mir Publishers, Moscow
 Tjahjono, Tri. 2005. Analisis Keausan pada Dinding Silinder Mesin Diesel. Media Mesin. Vol.6 No.2 Hal.78-83