

ANALISA DAN CARA MENGATASI GANGGUAN MEKANISME KATUP PADA MESIN DIESEL MITSHUBISHI PS 100

Firmansyah¹, Akhmad Pujiono², Arif Feriansah³

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No 10 Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
Telp.: (0285) 385313, e-mail: poltekmuh_pkl@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin cepat di bidang otomotif mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif, kendaraan merupakan alat transportasi yang paling sering digunakan. Dalam kendaraan terdapat beberapa system dan mekanisme yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain sebagai pendukung kerja dari kendaraan tersebut. Mekanisme tersebut diantaranya adalah mekanisme katup. Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui komponen yang terdapat pada mekanisme katup beserta fungsi dan cara kerja mekanisme katup Mesin Diesel Mitshubishi PS 100. Dalam pelaksanaan tugas akhir ini dilakukannya identifikasi gangguan mekanisme katup dibagi menjadi beberapa proses diantaranya : pembongkaran dan pemeriksaan. Dalam proses pembongkaran mekanisme katup ini dilakukan terhadap komponen mekanisme katup seperti katup, dudukan katup, penghantar katup, pelatuk, pegas katup, pengangkat katup, poros nok, batang penekan. Kemudian berlanjut ke proses pemeriksaan terhadap komponen tersebut. Untuk mengetahui kondisinya apakah bisa menjadi penyebab gangguan mekanisme katup. Hasil dari pemeriksaan tersebut nantinya dapat menjadi tambahan ilmu pengetahuan tentang analisa dan cara mengatasi gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitshubishi PS 100.

.Kata kunci :Mekanisme Katup, Mesin Diesel, Mitshubishi PS 100

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan IPTEK yang maju pesat membuat semua orang berlomba dalam bidang teknologi. Teknologi yang semakin maju dapat meringankan pekerjaan manusia. Kendaraan merupakan salah satu teknologi yang semakin maju tiap tahunnya.

Sebuah kendaraan mempunyai beberapa sistem dan mekanisme yang saling mempengaruhi untuk membuat suatu kendaraan bekerja secara maksimal. Mekanisme yang tergolong penting dalam sebuah kendaraan salah satunya adalah mekanisme katup. Mesin empat langkah mempunyai langkah hisap, kompresi, usaha, buang. Mekanisme katup hanya bekerja pada langkah hisap dan langkah buang. Mekanisme katup dirancang sedemikian rupa untuk membuka aliran masuk campuran udara dan bahan bakar pada langkah hisap dan mengeluarkan sisa pembakaran pada langkah buang. Dalam mekanisme katup terdapat cam yang bekerja untuk menggerakkan katup masuk dan buang setiap dua kali putaran poros engkol.

Metode penggerak katup pada sebuah *engine* ada berbagai macam, ada yang menggunakan gear (*model timing gear*), ada yang menggunakan rantai (*model timing chain*), ada yang menggunakan sabuk (*model timing belt*). Pada Mesin Diesel Mitshubishi PS 100 model penggerak mekanisme katup menggunakan model *timing gear* yang letak sumbu noknya didalam silinder. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik mengambil judul “Analisa Dan Cara Mengatasi Gangguan Mekanisme Katup Pada Mesin Diesel Mitshubishi PS 100”.

Maka diperlukan juga pengetahuan tentang mesin yang baik. Untuk mengoptimalkan kerja mesin, maka diperlukan juga perbaikan dan perawatan komponen-komponen mekanisme katup agar bisa mengetahui gangguan mekanisme katup dan cara mengatasinya.

Hasil dari pembuatan Tugas Akhir tersebut diperuntukan untuk kampus agar dapat digunakan untuk keperluan praktek oleh semua mahasiswa jurusan Teknik Mesin Otomotif pada khususnya. Selebihnya hasil pembuatan Tugas Akhir ini untuk kepentingan kampus dan dijadikan untuk melengkapi peralatan pada laboratorium Teknik

Mesin Otomotif Politeknik Muhammadiyah Pekalongan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem mekanisme katup khususnya pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100 banyak macamnya, agar tidak terjadi kerancuan dalam mencari, menganalisa gangguan mekanisme katup dan cara mengatasi permasalahan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi keausan komponen mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100?
2. Apa saja gangguan yang sering terjadi pada mekanisme katup Mesin Diesel Mitsubishi PS 100?
3. Bagaimana cara mengatasi gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain :

1. Mengetahui kondisi keausan komponen mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100.
2. Mengetahui apa saja gangguan yang sering terjadi pada mekanisme katup Mesin Diesel PS 100.
3. Mengetahui cara mengatasi gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100 dan cara memperbaiki kerusakan yang sering terjadi.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan Tugas akhir mengenai analisa dan cara mengatasi gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi Ps 100 maka perlu adanya batasan-batasan masalah seperti:

1. Besar keausan komponen mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100
2. Analisa gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100
3. Cara mengatasi masalah atau gangguan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100

2. Landasan Teori

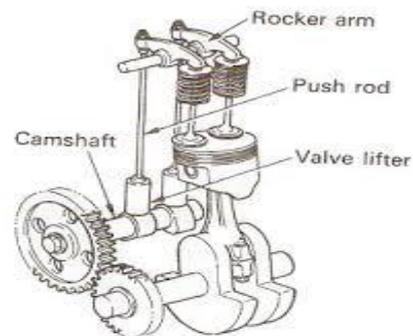
2.1. Mekanisme Katup

Mekanisme penggerak katup digunakan untuk menunjukkan kombinasi dari seluruh bagian yang mengendalikan pemasukan campuran udara bahan bakar dan pengeluaran gas buang dari dalam mesin empat langkah. Ditinjau dari penempatan cam

berikut porosnya, sistem mekanisme katup dapat dibedakan menjadi dua tipe OHV dan OHC.

1. Tipe Over Head Valve (OHV)

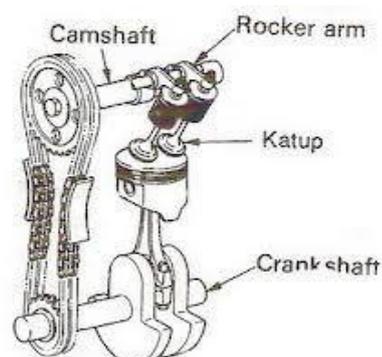
OHV artinya letak pemasangan kedua katupnya terdapat pada *cylinder head* sedangkan *camshaft* ditempatkan pada *cylinder block*. Untuk menggerakkan katup tersebut, dibutuhkan beberapa alat bantu seperti *valve lifter*, *push rod*, *rocker arm* dan lain-lain. Penghubung antara *crankshaft* dengan *camshaft* pada tipe ini menggunakan model *timing gear* maupun *timing chain*.



Gambar 1: Mekanisme Katup Tipe OHV

2. Tipe Over Head Camshaft (OHC)

Poros nok dimana letaknya berada pada kepala silinder. Ada dua jenis tipe poros nok yang letaknya berada pada kepala silinder yaitu *Single Over Head Camshaft (SOHC)* / satu poros nok dan *Double Over Head Camshaft (DOHC)* / dua poros nok. Pada tipe ini diperlukan perangkat yang lebih sederhana dari pada model OHV dimana poros nok langsung ke *rocker arm* lalu ke katup atau bahkan ada yang langsung dari poros nok lalu menggerakkan katup tanpa pelatuk (memakai *adjusting shim*). Tipe ini tidak banyak memerlukan alat bantu sehingga cocok untuk putaran poros nok lebih tinggi serta menjamin ketepatan pembukaan dan penutupan katup. Untuk tipe OHC penghubung antara *crankshaft* dengan *camshaft* bisa menggunakan model *timing chain* maupun *timing belt*. Tipe DOHC modelnya kebanyakan menggunakan *timing belt*.



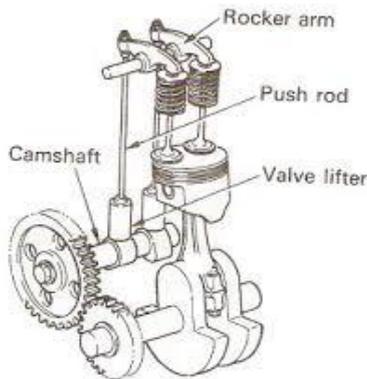
Gambar 2: Mekanisme Katup Tipe OHC

2.2. Metode Menggerakkan Katup

Sumbu nok digerakan oleh poros engkol dengan beberapa model antara lain *timing gear*, *timing chain*, *timing belt*.

1. Model *Timing Gear*

Metode ini digunakan pada mekanisme katup jenis mesin OHV (*Over Head Valve*), yang letak sumbu noknya di dalam blok silinder. *Timing gear* biasanya menimbulkan bunyi yang besar dibanding dengan rantai (*timing chain*), sehingga mesin bensin model penggerak katup ini menjadi kurang populer pada mesin bensin jaman modern ini (Anonim. 1996).

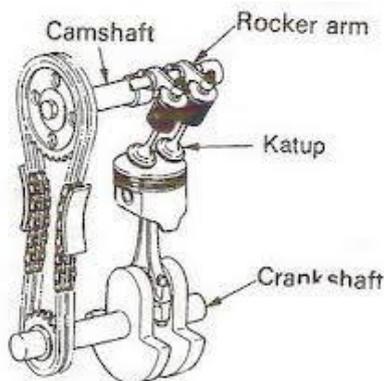


Gambar 3: *Timing Gear*

2. Model *Timing Chain*

Model ini digunakan pada mesin OHC (*Over Head Camsafht*) dan DOHC (*Double Over Head Camsafht*) Sumbu noknya terletak diatas kepala silinder. Sumbu nok digerakan oleh rantai (*Timing Chain*) dan roda gigi *sprocket* sebagai pengganti *timing gear*. *Timing chain* dan roda gigi *sprocket* dilumasi dengan oli. (Anonim. 1996).

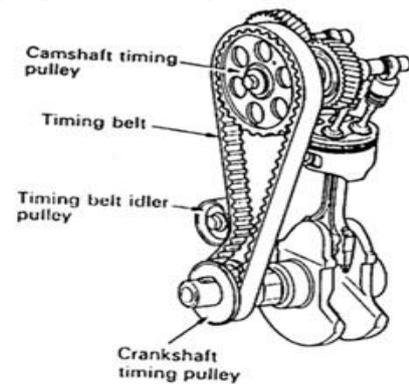
Tegangan rantai (*chain tension*) diatur oleh *chain tensioner*. *Chain vibration* (getaran rantai) dicegah oleh *chain vibration damper*. Sumbu nok yang digerakan oleh rantai hanya sedikit menimbulkan bunyi dibanding dengan roda gigi (*gear driven*) dan jenis ini amat populer.



Gambar 4: *Timing Chain*

3. Model *Timing Belt*

Sumbu nok digerakan oleh sabuk yang bergigi sebagai pengganti *timing chain*. Sabuk (*belt*) selain tidak menimbulkan bunyi dibanding dengan rantai (*chain*), juga tidak diperlukan penyetelan tegangan. Kelebihan lainnya *belt* lebih ringan dibanding dengan model lainnya. Oleh karena itu model ini banyak digunakan pada mesin. *Belt* penggerak sumbu nok ini dibuat dari *fiber glass* yang diperkuat dengan karet sehingga mempunyai daya regang yang baik dan hanya mempunyai penguluran yang kecil bila terjadi panas.



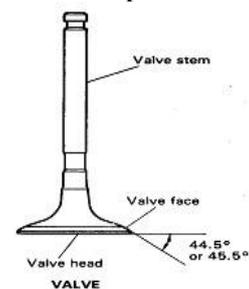
Gambar 5: *Timing Belt*

2.3. Komponen Mekanisme Katup

Komponen mekanisme katup mesin diesel Mitshubishi Ps 100 diantaranya:

1. Katup (*Valve*)

Katup berfungsi untuk membuka dan menutup saluran hisap dan buang. Konstruksi katup terdiri atas kepala katup, muka katup dan tangkai katup. Bentuk katup menyerupai jamur, pada kepala katup bentuknya disesuaikan dengan kebutuhan, agar gas baru dapat masuk ke dalam silinder dengan lancar, demikian pula dengan gas bekas dapat keluar dengan lancar. Kepala katup terdapat permukaan yang berimpitan dengan dudukan katup. Bagian katup yang berimpitan disebut permukaan katup.

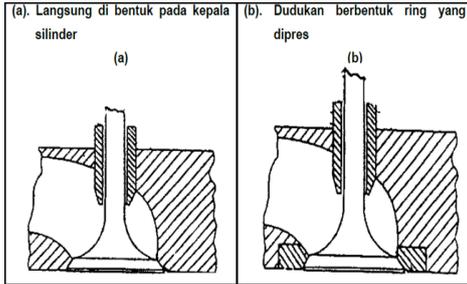


Gambar 6: Katup

2. Dudukan Katup

Dudukan katup berfungsi sebagai tempat dudukan kepala katup, antara kepala katup dengan

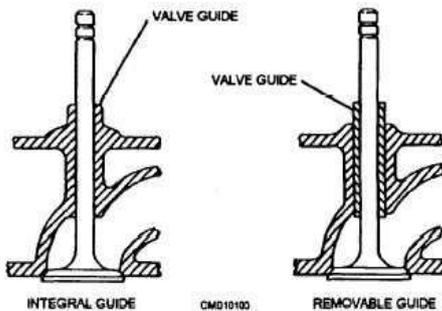
dudukan katup harus rapat agar tidak terjadi kebocoran pada bidang persinggungannya.



Gambar 7: Dudukan Katup

3. Penghantar Katup (*Valve Guide*)

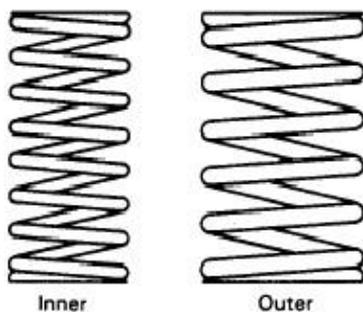
Berupa lubang pada kepala silinder yang fungsinya untuk memegang atau menjaga jalanya katup ketika naik turun. Bantalan ini juga sebagai media bagi katup untuk menyalurkan panas. Dilihat dari fungsinya, peranan penghantar katup sangatlah penting. Misalkan terjadi keretakan pada penghantar katup sangat membahayakan sekali. Katup bisa cepat panas, padahal bantalan tersebut berguna sebagai media katup untuk menyalurkan panas.



Gambar 8: Penghantar Katup

4. Pegas Katup (*Valve Spring*)

Pegas katup merupakan salah satu bagian yang penting dari mekanisme katup. Fungsi pegas katup adalah mengencangkan penutupan katup terhadap dudukannya dan mengembalikan katup pada posisi semula, setelah terjadi pembukaan katup.



Gambar 9: Pegas Katup

5. Pengangkat Katup (*Valve Lifter*)

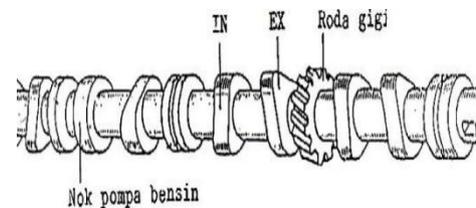
Pengangkat katup (*valve lifter*) adalah komponen yang berbentuk silinder pada mesin OHV, masing-masing dihubungkan dengan nok yang berhubungan dengan katup melalui batang penekan (*push rod*). Pengangkat katup bergerak turun naik pada pengantarnya yang terdapat di dalam blok silinder, saat sumbu nok berputar juga membuka dan menutup katup. Mesin Mitsubishi ini mempunyai pengangkat katup konvensional sehingga celah katupnya harus disetel dengan tepat, sebab tekanan panas mengakibatkan pemuaian pada komponen kerja katup. (Anonim. 1996).



Gambar 10: Pengangkat Katup (*valve lifter*)

6. Poros Nok (*Camshaft*)

Poros nok mempunyai fungsi untuk mengatur saat pembukaan dan penutupan katup secara periodik. Jumlah nok sama dengan jumlah katup-katupnya. Poros nok dilengkapi dengan sebuah roda gigi yang berfungsi untuk menggerakkan distributor dan sebuah nok untuk menggerakkan pompa bahan bakar.



Gambar 11: Poros Nok

7. Batang Penekan (*Push Rod*)

Batang penekan (*push rod*) berbentuk batang yang kecil masing-masing dihubungkan pada pengangkat katup (*valve lifter*) dan *rocker arm* pada mesin OHV. Batang katup ini meneruskan gerakan dari pengangkat katup ke *rocker arm* (Anonim. 1996).

Peranan push rod pada mekanisme katup hanya sebagai penghubung antara *valve lifter* dengan *rocker arm*. Walaupun bentuknya sangat sederhana *push rod* sangatlah penting pada mesin pada mesin OHV.



Gambar 12: Push Rod

8. *Rocker Arm*

Rocker arm dipasang pada rocker arm shaft. Bila rocker arm ditekan ke atas oleh batang penekan (*push rod*) katup akan tertekan dan membuka. *Rocker arm* dilengkapi dengan skrump dan mur pengunci (*lock nut*) untuk penyetelan celah katup (Anonim. 1996)



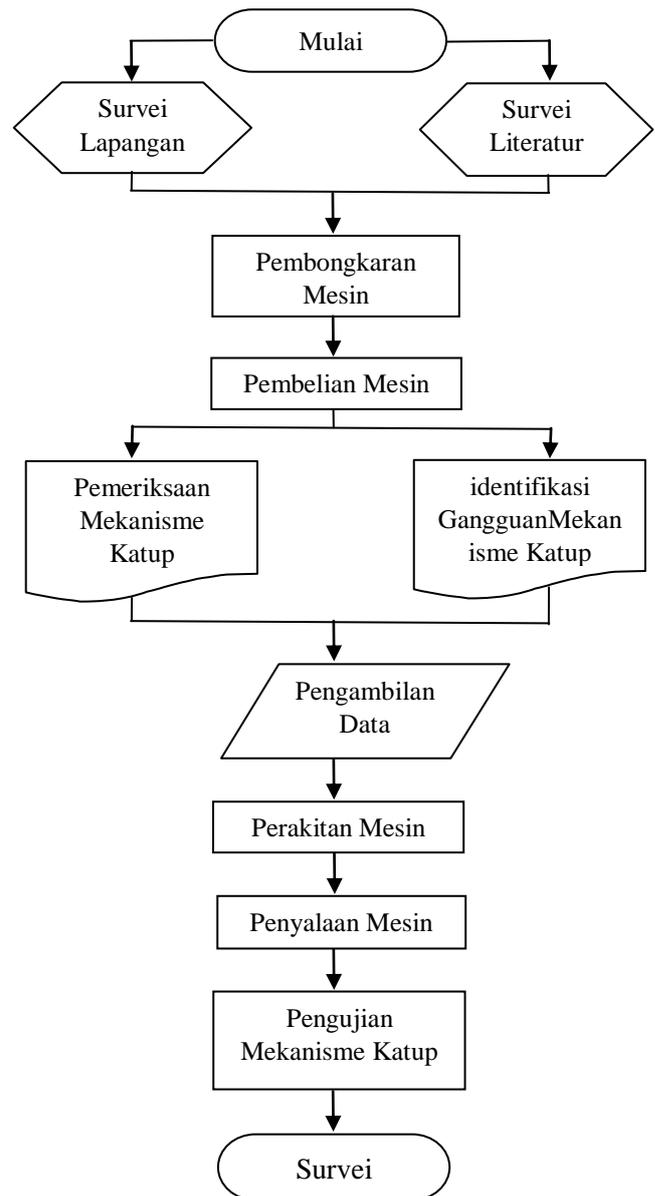
Gambar 13: Rocker Arm

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bahan dan Alat

No	Keterangan	
1.	Alat	Kunci Shock
		Kunci T (10, 12, 14, 17)
		Kunci Pas (8, 10, 12, 14, 17)
		Kunci Ring (10, 12, 14, 17)
		Obeng (+) dan (-)
		Tang Kombinasi
		<i>Feller Gauge</i>
		<i>Valve Spring Compressor</i>
		Mistar Baja
		<i>Vernier Caliper</i>
		<i>Mikroeter</i>
<i>Dial Indikator</i>		
2.	Bahan	Mesin Diesel Mitshubishi PS 100

3.2 Diagram Alur



3.3 Hasil Pemeriksaan

Sebagai langkah pencegahan kerusakan terhadap mekanisme katup maka dilakukanlah beberapa perawatan terhadap beberapa komponen – komponen mekanisme katup untuk mempertahankan kinerja sistem tersebut agar tetap optimal dan menjaga kualitas mesin dalam berkendara. Perawatan terhadap mekanisme katup dilakukan secara berkala.

Berikut adalah cara sederhana perawatan sistem pelumas mesin :

1. Pemeriksaan Kerataan Kepala Silinder

- Periksa permukaan kepala silinder menggunakan mistar baja dan *feller gauge*
- Lakukan pemeriksaan untuk mengetahui kemungkinan bengkok / melengkung pada kepala silinder
- Ukur secara memanjang dan diagonal
- Kondisi dianggap baik jika hasil pengukuran kurang dari 0,05 mm
- Hasil pemeriksaan 0,04 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 14: Pemeriksaan Kerataan Kepala Silinder

2. Pemeriksaan Diameter Batang Katup

- Bersihkan dan periksa katup kemungkinan aus
- Ukur diameter batang katup untuk mengetahui kondisi batang katup
- Kondisi dianggap baik jika hasil pengukuran sesuai standar
- Hasil pemeriksaan in : 8,95 mm dan ex : 8,95 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 15: Pemeriksaan Diameter Batang Katup

3. Pemeriksaan Panjang Bebas Katup

- Periksa panjang bebas pegas katup menggunakan *vernier caliper*
- Ukur panjang bebas pegas katup
- Ukuran standar panjang bebas katup 59,50 mm
- Hasil pemeriksaan 59,60 mm

- Kesimpulan baik



Gambar 16: Pemeriksaan Panjang Bebas Pegas

4. Pemeriksaan Celah Antara *Rocker Arm* dan Poros

- Periksa celah oli antara *rocker arm* dan poros menggunakan *vernier caliper*
- Ukur celah oli antara *rocker arm* dan poros
- Ukuran standar 0,02-0,04 mm
- Hasil pemeriksaan 0,03 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 17: Pemeriksaan Celah Antara *Rocker Arm* dan Poros

5. Pemeriksaan Lebar Dudukan Katup

- Periksa lebar dan posisi persinggungan katup dengan dudukannya
- Ukur lebar persinggungan katup
- Ukuran standar 2,1-2,8 mm
- Hasil pemeriksaan 2,5 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 18: Pemeriksaan Lebar Dudukan Katup

6. Pemeriksaan Keolengan Poros *Cam*

- Periksa keolengan poros *cam*, periksa juga kemungkinan aus atau cacat
- Pengukuran dilakukan menggunakan dial indikator (*dial gauge*)
- Limit keolengan poros *cam* 0,06 mm
- Hasil pemeriksaan 0,04 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 19: Pemeriksaan Keolengan Poros *Cam*

7. Pemeriksaan Tinggi Tonjolan *Cam*

- Periksa kondisi *cam* dari kemungkinan aus
- Pengukuran dilakukan menggunakan mikrometer
- Ukuran standar tinggi tonjolan *cam* in 46,30-46,45 mm ex 46,20-46,35 mm
- Hasil pemeriksaan in : 46,30 mm dan ex : 46,20 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 20: Pemeriksaan Tinggi Tonjolan *Cam*

8. Pemeriksaan Seal Katup

- Periksa kondisi seal katup dari kemungkinan rusak
- Pastikan kondisi seal katup masih baik jika diperlukan ganti seal katup
- Hasil pemeriksaan seal katup keras
- Kesimpulan tidak baik



Gambar 21: Pemeriksaan Seal Katup

9. Pemeriksaan Celah Katup

- Ukur celah antara tutup katup dan *rocker arm* untuk mengetahui kondisi celah
- Gunakan *feller gauge* untuk mengukur celah
- Jika celah sudah tidak standar lakukan penggantian pada komponen
- Hasil pemeriksaan in : 0,40 mm dan ex : 0,40 mm
- Kesimpulan baik



Gambar 22 :Pemeriksaan Celah Katup

4. Kesimpulan

Maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

- Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan visual, kondisi keausan mekanisme katup pada Mesin Diesel Mitsubishi PS 100 yaitu : kerataan kepala silinder 0,04 mm, diameter batang katup in 8,95 mm dan ex 8,95 mm, panjang bebas pegas katup 59,60 mm, celah oli antara *rocker arm* dan poros 0,03 mm, lebar dudukan katup 2,5 mm, keolengan poros *cam* 0,04 mm, tinggi tonjolan *cam* in 46,30 mm dan ex 46,20 mm, kondisi seal katup keras, celah antara tutup katup dan *rocker arm* in 0,45 mm dan ex 0,40 mm.
- Gangguan yang sering terjadi pada mekanisme katup Mesin Diesel Mitsubishi PS 100 yaitu: timbul suara nglitik yang diakibatkan celah penyetulan katup hisap dan buang terlalu lebar, *clearance* poros *cam* terhadap lubang *rocker arm* longgar, *clearance* antara penghantar

katup dan batang katup longgar. Sudut pembukaan katup hisap dan buang kecil yang diakibatkan penyetelan celah katup tidak tepat, *cam* pada poros bubungan sudah aus. Tekanan kompresi rendah yang diakibatkan kebocoran atau keausan katup dan kedudukan katup, pegas katup lemah, permukaan kepala silinder melengkung, gasket rusak, penyetelan celah katup yang tidak tepat

3. Cara mengatasi Gangguan yang sering terjadi pada mekanisme katup Mesin Diesel Mitsubishi PS 100 yaitu: jika timbul suara nglitik cara mengatasinya lakukan penyetelan celah katup disesuaikan dengan spesifikasinya, pemeriksaan kondisi *clearance* poros *cam* terhadap *rocker arm* dan pemeriksaan *clearance* penghantar katup terhadap batang katup jika tidak sesuai spesifikasi atau keausan melebihi batas limit lakukan penggantian komponen tsb. Sudut pembukaan katup hisap dan buang kecil cara mengatasinya lakukan penyetelan celah katup kembali, memperbaiki *cam* (menggerinda) sesuai spesifikasinya jika keausan melebihi limit ganti. Tekanan kompresi rendah cara mengatasinya lakukan penyekuran pada *margin* katup dan kedudukan katup, meratakan permukaan kepala silinder, mengganti gasket dengan yang kondisinya baik, penyetelan ulang celah .

Ucapan terima kasih

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya. Sehingga dapat menyelesaikan artikel penelitian ini. Keberhasilan penyusunan artikel ini bukan merupakan hasil usaha individu melainkan kerja keras dari banyak pihak yang telah ikut membantu dan mendukung dalam proses penyusunan dan pengerjaan. oleh karna itu, kami selaku peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua saya yang selalu mendo'akan dan selalu sabar mendukung penuh untuk keberhasilan saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Teman – teman senasib dan seperjuangan yang telah banyak membantu saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Seluruh pihak yang yang tak bisa saya sebutkan yang telah banyak membantu keberhasilan dalam penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. “*New Step 1 Training Manual*”. PT. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- Anonim. 1995. “*Step 2 Engine Group*”. PT. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- Teiseran, E. 1999. “*Teknik Motor Diesel*”. Liberty. Yogyakarta.
- Plur, Aman. 2014. “*Sejarah Penemuan Mobil Dan perkembangannya*”. Erlangga. Jakarta.
- Anonim. 1997. “*Mekanisme Mesin Bensin Dan Diesel*”. Isuzu Training Centre. Jakarta.
- Achmat Kusairi Samlawi. 2018. “*Teori Dasar Motor Diesel*”. Universitas Lambung Mangkurat. Banjar Baru.