

ANALISIS PENGARUH VARIASI PENYETELAN CELAH KATUP TERHADAP PERUBAHAN TEKANAN KOMPRESI DAN EMISI GAS BUANG MESIN ISUZU PANTHER TIPE HI-GRADE

Ulil Absor¹, Toni Setiawan², Bayu Ariwibowo³

¹Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas IVET
Email: sdong794@gmail.com

²Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas IVET
Email: toniisetiawann@gmail.com

³Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas IVET
Email: bayuariwibowo778@gmail.com

ABSTRAK

Ulil Absor. Analisis Pengaruh Variasi Penyetelan Celah Katup Terhadap Perubahan Tekanan Kompresi dan Emisi Gas Buang Mesin Isuzu Panther Tipe Hi-Grade. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas IVET Semarang. Juli 2020.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh besar kecilnya tekanan kompresi terhadap penyetelan katup dan emisi gas buang pada Isuzu Panther Tipe Hi-Gade. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain faktorial 3x3. Pengujian ini dilakukan di bengkel kejuruan TBSM SMK Islam Alhikmah 2 Welahan dengan menggunakan mesin isuzu panther tipe Hi-Grade. Penyetelan pada celah katub in dan ex sebesar 0,20 mm; 0,30 mm; 0,40 mm; 0,50 mm; dan 0,60 mm.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh tekanan kompresi pada variasi penyetelan celah katup masuk. Penyetelan celah katup masuk yang semakin rapat pada setiap putaran mesin, tekanan kompresi yang dihasilkan cenderung meningkat begitu juga dengan opacity atau emisi gas buangnyanya cenderung mengecil. Demikian juga halnya dengan putaran mesin yang semakin tinggi pada setiap celah katup masuk, tekanan kompresi yang dihasilkan juga cenderung meningkat.

Kata Kunci : *Katub, Penyetelan, Kompresi, Emisi Gas Buang*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the size of the compression pressure on valve adjustment and exhaust gas emissions in the Isuzu Panther Hi-Gade Type. This research is an experimental study with a 3x3 factorial design. This test was conducted at the TBSM vocational workshop at SMK Islam Alhikmah 2 Welah using a Hi-Grade Isuzu Panther type. The adjustment at the valve gap in and ex is 0.20 mm; 0.30 mm; 0.40 mm; 0.50 mm; and 0.60 mm.

Conclusion: Based on the research results, it can be concluded that there is an effect of compression pressure on the variation in the inlet valve gap adjustment. The tightening of the intake valve gap with each engine speed, the resulting compression pressure tends to increase as well as the opacity or exhaust emissions tend to decrease. Likewise, the higher the engine speed at each intake valve gap, the resulting compression pressure also tends to increase.

Keywords: *Valve, Adjustment, Compression, Exhaust Emissions.*

PENDAHULUAN

Mesin Isuzu Panther merupakan jenis motor bakar empat langkah yang menggunakan bahan bakar solar. Motor bakar merupakan sebutan dari mesin yang mengubah tenaga panas menjadi tenaga gerak. Pengubahan tenaga panas menjadi tenaga gerak di dalam mesin disebut mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Chamber*).

Proses kerja motor bakar empat langkah terdiri dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang. Untuk menghasilkan tenaga yang optimal diperlukan suatu sistem pemenuhan campuran bahan bakar dan udara yang baik serta pembakaran yang sempurna. Pembakaran tersebut menghasilkan panas yang diubah menjadi tenaga kerja melalui gerak putaran poros engkol dan naik turunnya piston. Untuk menghasilkan panas pada mesin, ruang silinder di atas torak harus rapat, tidak boleh ada kebocoran gas pada saat langkah kompresi maupun langkah kerja. Pada silinder untuk mencapai keadaan agar tidak ada kebocoran, maka dilengkapi dengan katup.

Katup yang dipasang terdiri dari katup masuk dan katup buang. Katup masuk adalah katup yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran masuk sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat masuk ke dalam silinder, sedangkan katup buang adalah katup yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran pembuangan sehingga gas buang dapat keluar dari dalam silinder (ruang bakar).

Mekanisme katup merupakan bagian-bagian yang menggerakkan agar dapat membuka dan menutup katup untuk masuknya gas baru dan keluarnya gas bekas secara sempurna. Mekanisme katup pada isuzu panther ini terdiri atas

komponen-komponen antara lain: katup (*valve*),udukan katup, penghantar katup (*valve guide*), pegas katup (*valve spring*), pengangkat katup (*valve lifter*), poras nok (*chamshaf*), batang penekan (*push rod*), dan *rocker arm*.

Daya mesin dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah proses pembakaran di ruang bakar. Faktor-faktor yang mempengaruhi sempurnanya proses pembakaran di ruang bakar pada motor diesel antara lain: kualitas bahan bakar, tekanan udara yang masuk ke ruang bakar, temperatur udara yang masuk ke ruang bakar, perbandingan kompresi, dan putaran mesin.

Jika celah katup masuk disetel rapat maka katup akan membuka lebih awal dan menutupnya lebih lama yang artinya seluruh langkah isap mendapat laluan katup penuh sehingga pengisapan membutuhkan kerja lebih sedikit dan ruang bakar dapat diisi dengan udara yang lebih banyak (efisiensi volumetriknya tinggi) yang menyebabkan tekanan kompresi naik yang mengakibatkan pembakaran menjadi sempurna sehingga emisi gas buangnya lebih kecil, sedangkan katup buang adalah katup yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran pembuangan sehingga gas buang dapat terbuang keluar dari dalam ruang bakar. Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya

- (a) Untuk mengetahui kerja sistem mekanisme katup pada Isuzu Panther Tipe Hi-Grade.
- (b) Untuk mengetahui besar kecilnya tekanan kompresi terhadap penyetelan katup pada Isuzu Panther Tipe Hi-Gade.
- (c) Untuk mengetahui emisi gas buang setelah dilakukan penyetelan katub.

METODE PENELITIAN

Pendidikatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Eksperimen pada penelitian ini yaitu dengan mengadakan percobaan secara langsung di laboratorium tentang variasi penyetelan celah katup masuk, eksperimen ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan untuk masing-masing celah katup masuk yang berbeda.

Desain atau pola penelitian yang digunakan adalah pola kasus (Arikunto, 1997 : 75).

Variabel dalam penelitian ini adalah :

(1).Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penyetelan celah katup masuk.

(2).Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah efisiensi volumetrik rata-rata

(3).Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel di luar variabel penelitian yang tidak termasuk diteliti tetapi dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Dalam hal ini sebagai variabel kontrol adalah :

- Setelan celah katup buang tetap dalam kondisi standar yaitu 0,4 mm.
- Temperatur kerja mesin, yaitu 80°C.

Tujuan dari tahap rancangan eksperimen adalah mengkondisikan obyek penelitian pada kondisi yang siap pakai untuk dikenai perlakuan. Langkah- langkah pada tahap persiapan eksperimen antara lain sebagai berikut :

- Siapkan bahan dan peralatan yang akan digunakan selama penelitian.
- Lakukan pengecekan keadaan mesin dalam kondisi normal.
- Lakukan tune-up mesin agar sesuai

dengan spesifikasi mesin.

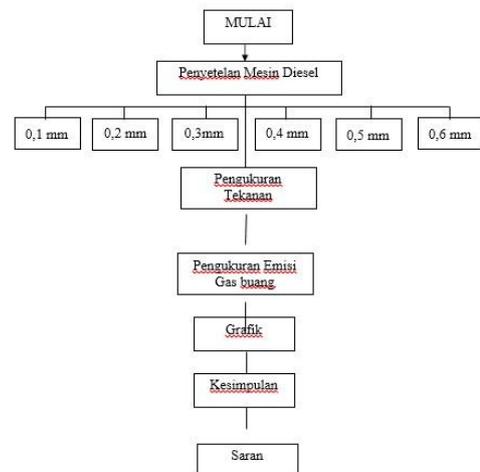
(d)Lakukan

(e)pemanasan awal

mesin dengan asumsi bahwa mesin telah mencapai suhu kerja mesin kira-kira selama 10 – 15 menit.

a. Tipe mesin	: C 223 T empat silinder empat langkah
b. Ruang bakar	: Swirl chamber type (tak langsung)
c. Diameter x langkah (mm)	: 88 x 92
d. Isi silinder (CC)	: 2238
e. Tekanan nozzle (kg/cm ²)	: 185
f. Celah katup masuk (mm)	: 0,4
g. Celah katup buang (mm)	: 0,4
h. Perbandingan kompresi	: 21 : 1
i. Putaran stasioner (Rpm)	: 725 – 775
j. Tekanan kompresi (kg/cm ²)	: 31 pada 200 Rpm
k. Tipe pompa bahan bakar	: Model Bosch distributor VE
l. Tipe governor	: Mekanik/sentrifugal
m. Tipe nozzle	: Throttle type
n. Katup masuk membuka	: 11° sebelum TMA Katup masuk menutup 49°
o. Setelah	
TMB Katup buang membuka	: 51° sebelum TMB Katup buang
p. menutup	: 9° setelah TMA

Gambar 1. Spesifikasi mesin



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap tekanan kompresi dan emisi gas buang dilakukan pada penyetelan celah katub hisab sebesar 0,2 mm, 0,4 mm dan 0,6 mm pada putaran langsam dengan suhu ideal mesin 80 – 90 C° pada mesin isuzu panther tipe hi-grade untuk pengambilan data dilakukan setiap 1 menit sekali sampai 15 menit untuk sekali pengujian.

Tabel 1. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,10 mm pada putaran 700 rpm

No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	33	58
2	Sil 2	32	
3	Sil 3	32	
4	Sil 4	32	

Tabel 2. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,20 mm pada putaran 700 rpm

No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	31	60
2	Sil 2	33	
3	Sil 3	32	
4	Sil 4	32	

Tabel 3. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,30 mm pada putaran 700 rpm

No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	31	69
2	Sil 2	31	
3	Sil 3	31	
4	Sil 4	32	

Tabel 4. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,40 mm pada putaran 700 rpm

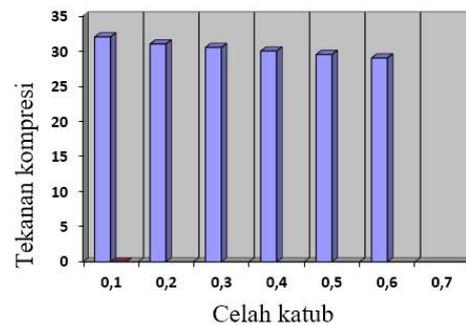
No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	30	74
2	Sil 2	29	
3	Sil 3	31	
4	Sil 4	30	

Tabel 5. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,50 mm pada putaran 700 rpm

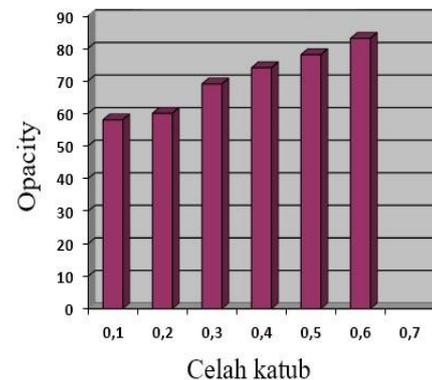
No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	29	78
2	Sil 2	30	
3	Sil 3	30	
4	Sil 4	29	

Tabel 6. Emisi gas buang dan Celah Katub 0,60 mm pada putaran 700 rpm

No	No. Sil	Kompresi (kg/cm) ²	Opacity %
1	Sil 1	28	83
2	Sil 2	29	
3	Sil 3	30	
4	Sil 4	29	



Gambar 3. Grafik hubungan celah katub dengan tekanan kompresi.



Gambar 4. Grafik hubungan celah katub dengan emisi gas buang.

Berdasarkan data hasil pengujian, variasi penyetelan katub hisab dapat diuraikan sebagai berikut.

(a) Penyetelan 0,10 mm

Katub berfungsi untuk menyalurkan udara bersih dan membuang sisa hasil pembakaran. Penyetelan katub yang tepat sangat berpengaruh pada performa mesin. Hasil dari penyetelan katub hisab 0,10 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 32,25 kg/cm²

dengan opacity sebesar 58%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,10 mm masih cukup besar. Berdasarkan pada hasil peyetelan tersebut sangat berbanding terbalik dengan standar dari pabrik yaitu opacitynya sebesar 10% pada mesin isuzu phanter tipe hi-grade.

Besar kecilnya opocity dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantara:

1. Saringan udara (filter udara)
2. Kualitas bahan bakar
3. Usia mesin

(b) Penyetelan 0,20 mm

Hasil dari penyetelan katub hisab 0,20 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 32 kg/cm² dengan opacity sebesar 60%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,20 mm masih cukup besar.

(c) Penyetelan 0,30 mm

Hasil dari penyetelan katub hisab 0,30 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 31,25 kg/cm² dengan opacity sebesar 69%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,30 mm masih cukup besar.

(d) Penyetelan 0,40 mm

Hasil dari penyetelan katub hisab 0,40 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 30 kg/cm² dengan opacity sebesar 74%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,40 mm masih cukup besar.

(e) Penyetelan 0,50 mm

Hasil dari penyetelan katub hisab 0,50 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 29,5 kg/cm² dengan opacity sebesar 78%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,40 mm masih cukup besar.

(f) Penyetelan 0,60 mm

Hasil dari penyetelan katub hisab 0,60 mm rata-rata tekanan kompresi yang dihasilkan sebesar 29 kg/cm² dengan opacity sebesar 83%. Sisa emisi gas buang tersebut masih diambang batas yang dianjurkan pabrik maksimal sebesar 15% dengan standar yang dianjurkan dari pabrik ini dapat menunjukkan bahwa opacity pada penyetelan 0,60 mm masih cukup besar.

pengaruh peningkatan perbandingan kompresi menjadikan tekanan dan temperatur dalam silinder juga mengalami peningkatan, sehingga mempengaruhi konsentrasi CO dalam proses pembakaran, dan menghasilkan banyak kandungan CO yang cukup signifikan, walaupun

oksigen dalam keadaan cukup. Hal ini terjadi karena adanya disosiasi molekul CO₂ menjadi CO dan O₂ yang disebabkan oleh adanya temperatur tinggi. Variabel utama yang mempengaruhi UHC (Unburned Hydrocarbon) dalam SI engine adalah perbandingan campuran, perbandingan kompresi, kecepatan mesin, dan waktu pengapian. Kemudian, perbandingan kompresi yang tinggi dapat meningkatkan kandungan HC, karena dengan ruang bakar yang lebih kecil akan meningkatkan tekanan lebih besar dari total volume mesin.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh tekanan kompresi pada variasi penyetelan celah katup masuk. Penyetelan celah katup masuk yang semakin rapat pada setiap putaran mesin, tekanan kompresi yang dihasilkan cenderung meningkat. Demikian juga halnya dengan putaran mesin yang semakin tinggi pada setiap celah katup masuk, tekanan kompresi yang dihasilkan juga cenderung meningkat

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. : PT. Rineka Cipta.
- Arismunandar, W. 1983. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta : Pradya Paramita.
- Arismunandar, W. 1977. *Motor Bakar Torak*. Bandung : Institut

Teknologi Bandung.

- Holman, J.P. 1985. *Metode Pengukuran Teknik Edisi ke – 4*. Jakarta : Erlangga
- Maleev, V. L. 1991. *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta
- Erlangga. Maleev, V. L. 1993. *Internal Combustion Engine Second Edition*. New York McGraw – Hill Book Company, Inc.
- Sharma, R.P & Mathur, M.L. 1980. *Internal Combustion Engine*. New Delhi. Hanpar Rai & Sons.
- Teiseran, E. 1999. *Teknik Motor*. Yogyakarta. Liberty
- Universitas IVET Semarang. Panduan Skripsi Universitas IVET. Semarang. Universitas IVET Semarang.