

PENGARUH VARIASI SUDUT TUAS KECEPATAN POMPA INJEKSI TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MITSUBISHI DIESEL L300

Anggoro Bernardi¹, A.Noorsetyo H.D², Nurhadi³

^{1,2,3}Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar
bernardia37@gmail.com, noorsetyo@untidar.ac.id, nurhadi@untidar.ac.id

Abstrak

Pada mesin diesel salah satu yang harus diperhatikan adalah masalah pada sistem bahan bakar. Selain mampu memberikan tekanan penyemprotan yang tinggi dan mengatur waktu penginjeksian dalam hal ini sistem bahan bakar juga harus memberikan jumlah bahan bakar yang tepat sesuai dengan kondisi mesin. Pengujian konsumsi bahan bakar pada mesin Mitsubishi diesel L300 dilakukan tanpa beban dengan mengukur derajat tuas kecepatan dengan variable 0o, 5o, 10o dan sebagai data pembanding juga mengukur putaran pada mesin yang berturut turut didapatkan 716, 893, dan 1100 rpm. Setelah dilakukan pengujian dengan interval waktu tiga menit hasil pengujian menunjukkan pada 0o, 5o, dan 10o tuas kecepatan secara berturut turut didapatkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,5 ml/detik, 0,61 ml/detik, dan 0,38 ml/detik. Kesimpulan hasil pengujian menunjukkan dengan adanya peningkatan putaran mesin maka putaran tersebut akan disalurkan menjadi gaya sentrifugal fly weight di dalam pompa injeksi yang mana gaya tersebut akan memberikan perlawanan terhadap tegangan pegas yang digerakan tuas kecepatan sehingga akan mempengaruhi langkah efektif pump plunger dan jumlah penginjeksian.

Kata Kunci: gaya sentrifugal *fly weight*, konsumsi bahan bakar, tuas kecepatan

Abstract

On a diesel engine, the fuel system works to provide a high spraying pressure and set the time for injection. in this case the fuel system must also give the right amount of fuel in accordance with the condition of the engine. This study used experiment fuel consumption no load on the engine Mitsubishi diesel L300 by measuring the control lever with variable degrees of 0o, 5o, 10o and compared data as well as measuring the rotation of the engine 716, 893, and 1100 rpm. The performed with an interval of three minutes on 0o, 5o, 10o control lever and test results of fuel consumption showed at 0,5 ml/s, 0,61 ml/s, 0,38 ml/s. The result of the study with increase rotation of the engine the rotation transfer into a centrifugal force fly weight on the injection pump and it will be resistance of the control spring so its switch over the effective stroke pump plunger and influence amount of the injection.

Keywords: *centrifugal force fly weight, control lever, fuel consumption.*

PENDAHULUAN

Mesin diesel adalah mesin sistem pembakaran dalam (internal combustion engine) menjadi pilihan banyak pengguna motor bakar untuk kendaraannya karena keunggulan efisiensi bahan bakar. Mesin diesel memiliki efisiensi panas yang lebih baik dibandingkan dengan mesin bensin, karena pada mesin diesel memiliki perbandingan kompresi yang sangat besar.

Pembakaran pada mesin diesel terjadi ketika nozzle menginjeksikan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Bahan bakar yang diinjeksikan ini akan terbakar karena

temperatur tinggi yang disebabkan oleh tekanan kompresi mesin. Salah satu yang harus diperhatikan adalah masalah pada sistem bahan bakar. Selain mampu memberikan tekanan penyemprotan yang tinggi dan mengatur waktu penginjeksian dalam hal ini sistem bahan bakar juga harus memberikan jumlah bahan bakar yang tepat sesuai dengan kondisi mesin. Hal ini sangat penting, karena dengan jumlah bahan bakar yang sesuai pada saat penginjeksian sangat mempengaruhi kinerja suatu mesin juga konsumsi bahan bakar.

Sistem bahan bakar mempunyai komponen antara lain tangki bahan bakar, priming pump, saringan bahan bakar, water sedimenter, pompa injeksi dan nozzle yang mempunyai peranan penting dalam mendistribusikan bahan bakar hingga ke ruang bakar. Sehingga pemahaman tentang sistem bahan bakar mesin diesel sangat diperlukan untuk menganalisis seberapa banyak jumlah bahan bakar yang dikonsumsi pada tingkatan tertentu.

Kajian mengenai “Pengaruh Variasi Sudut Tuas Kecepatan Pompa Injeksi terhadap Konsumsi Bahan Bakar Stand Mitsubishi Diesel L300” menjadi pemicu penulis sebagai bahan Laporan Akhir. Karena variasi sudut tuas kecepatan pompa injeksi akan mempengaruhi putaran mesin serta jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian motor bakar diesel

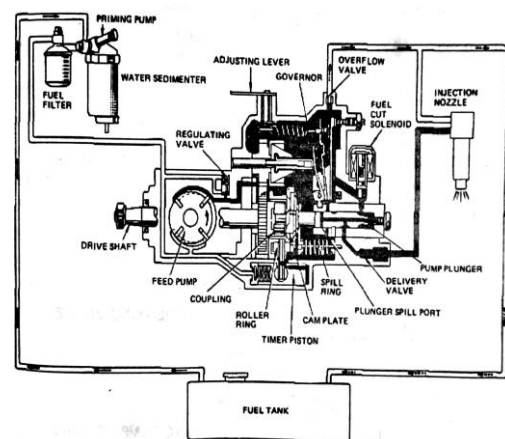
Motor diesel merupakan mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dengan membakar bahan bakar sebagai sumber tenaganya untuk menggerakkan piston dan memutar poros engkol. Proses pembakaran mesin diesel adalah udara dimampatkan dengan tekanan tertentu, sehingga menghasilkan suhu tinggi. Suhu yang tinggi akan mampu membakar bahan bakar yang disemprotkan karena itu mesin diesel disebut juga sebagai mesin penyalaan kompresi (*Compression Ignition Engine*).

2. Sistem pengaliran bahan bakar

Sistem pengaliran bahan bakar berfungsi untuk melayani kebutuhan bahan bakar selama mesin diesel bekerja maka dibutuhkan kerja komponen yang kompak. Untuk itu sistem bahan bakar harus mampu memberikan tekanan penyemprotan yang cukup tinggi, memberikan jumlah bahan bakar yang tepat sesuai dengan kondisi mesin, mengatur waktu penyemprotan

bahan bakar yang tepat dan memberikan pengabutan sempurna.

Pada sistem pengaliran bahan bakar *diesel* dibedakan berdasarkan jenis pompa injeksi. Saat ini pompa injeksi yang digunakan dikenal ada dua yaitu sistem bahan bakar dengan pompa injeksi *inline* dan sistem bahan bakar dengan pompa injeksi jenis distributor. Kontruksi pengaliran bahan bakar Mitsubishi *diesel* L300 yang menggunakan pompa injeksi jenis distributor adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Sistem pengaliran bahan bakar tipe distributor

3. Konsumsi bahan bakar

Dalam pengujian mesin, konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran bahan bakar per unit waktu (Q). Hal ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana efisiensi mesin dalam menggunakan bahan bakar untuk menghasilkan putaran.

$$Q = v/t \quad (1)$$

dimana,

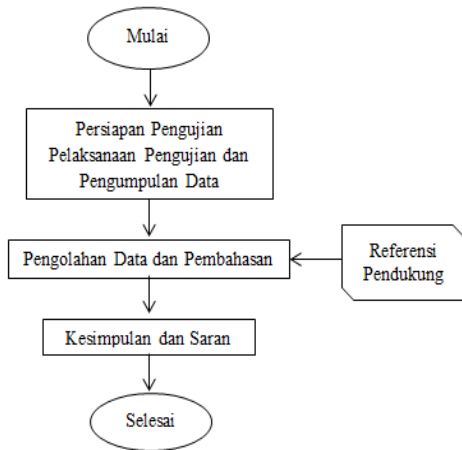
Q = Konsumsi bahan bakar (ml/detik)

v = Volume bahan bakar (ml)

t = Waktu (detik)

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membuat variasi sudut pada tuas kecepatan. Adapun tahapan yang dilakukan mengikuti diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

1. Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Alat	Bahan
- Gelas ukur 1000 ml	- Mesin Mitsubishi diesel L300
- Stopwatch	
- Penggaris busur	
- Tachometer	
- Clampmeter	
- Kunci pas 6 dan 10	

2. Alat uji

Alat uji ditunjukkan pada Gambar 3.

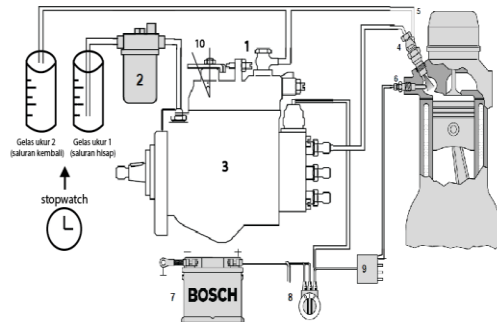


Gambar 3. Alat uji

3. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Diploma III Universitas Tidar dengan memvariasikan sudut tuas kecepatan pompa injeksi interval

waktu selama tiga menit dengan mencatat dan menghitung perubahan volume bahan bakar yang dihisap pada gelas ukur satu maupun yang dikembalikan pada gelas ukur dua setiap menitnya. Diagram pengujian ditunjukkan pada Gambar 4.



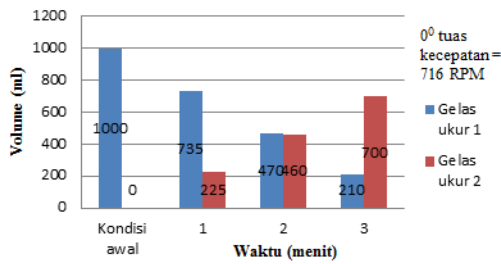
Gambar 4. Diagram pengujian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. menunjukkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar tanpa beban hasil bahan bakar yang dihisap dan yang dikembalikan selama tiga menit. Terlihat perbedaan antara masing masing tuas kecepatan akan menghasilkan putaran mesin yang berbeda, dimana bila putaran mesin meningkat maka semakin besar pula bahan bakar yang dihisap maupun yang dikembalikannya guna menjaga volume dan tekanan pada rumah pompa injeksi.

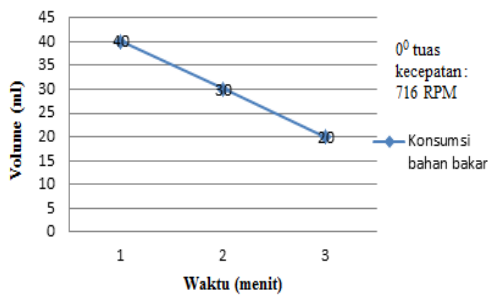
Tabel 2. Perbandingan jumlah bahan bakar yang dihisap dan dikembalikan

Sudut tuas kecepatan	Putaran mesin rpm	Durasi	Volume gelas ukur 1 (ml)	Volume gelas ukur 2 (ml)
0°	716 rpm	Awal	1000 ml	0 ml
		1 menit	735 ml	225 ml
		2 menit	470 ml	460 ml
		3 menit	210 ml	700 ml
5°	893 rpm	Awal	1000 ml	0 ml
		1 menit	710 ml	240 ml
		2 menit	420 ml	490 ml
		3 menit	150 ml	740 ml
10°	1100 rpm	Awal	1000 ml	0 ml
		1 menit	700 ml	270 ml
		2 menit	410 ml	540 ml
		3 menit	130 ml	800 ml



Gambar 5. Perbandingan volume vs waktu

Gambar 5 memperlihatkan pada pengujian pertama posisi sudut tuas kecepatan 0° menghasilkan putaran mesin 716 rpm dengan kondisi awal hingga menit ketiga adanya penurunan jumlah volume bahan bakar yang tehisap dan adanya peningkatan dari jumlah volume bahan bakar yang dikembalikan sehingga terjadi penurunan konsumsi tiap menitnya.



Gambar 6. Selisih gelas ukur 1 dan 2

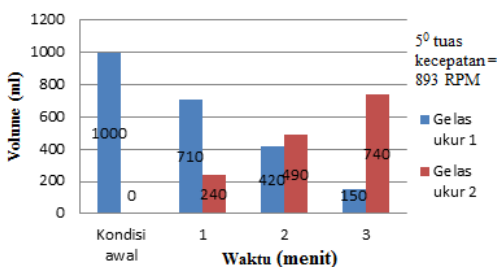
$$Q : (v_1 \text{ ml} + v_2 \text{ ml} + v_3 \text{ ml}) / 180 \text{ detik}$$

$$: 40 \text{ ml} + 30 \text{ ml} + 20 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$: 90 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$Q : 0,5 \text{ ml/detik}$$

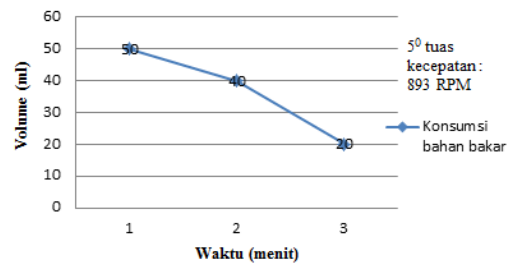
Hasil pengujian pada 0° tuas kecepatan dengan putaran 716 rpm selama tiga menit bahan bakar berkurang sebanyak 0,5 ml/detik.



Gambar 7. Perbandingan volume vs waktu

Gambar 7 memperlihatkan pada pengujian kedua posisi sudut tuas kecepatan 5° menghasilkan putaran mesin 893 rpm dengan kondisi awal hingga menit ketiga adanya penurunan jumlah volume bahan bakar yang tehisap dan adanya peningkatan dari jumlah volume bahan bakar yang dikembalikan sehingga terjadi penurunan konsumsi tiap menitnya.

Adanya peningkatan putaran dari pengujian pertama ke pengujian yang kedua menunjukkan juga peningkatan jumlah bahan bakar yang dihisap dan peningkatan jumlah bahan bakar yang dikembalikan dengan perbedaan jumlah konsumsi selama tiga menit 20 ml lebih banyak untuk pengujian kedua.



Gambar 8. Selisih gelas ukur 1 dan 2

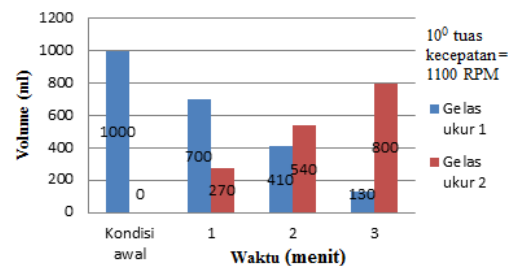
$$Q : (v_1 \text{ ml} + v_2 \text{ ml} + v_3 \text{ ml}) / 180 \text{ detik}$$

$$: 50 \text{ ml} + 40 \text{ ml} + 20 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$: 110 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$Q : 0,61 \text{ ml/detik}$$

Hasil pengujian pada 5° tuas kecepatan dengan putaran 893 rpm selama tiga menit bahan bakar berkurang sebesar 0,61 ml/detik.

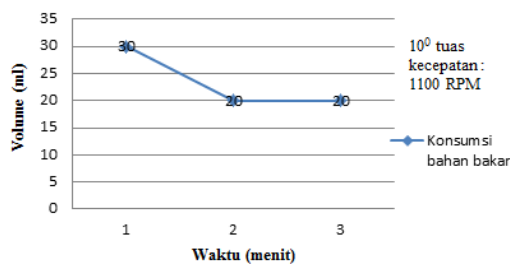


Gambar 9. Perbandingan volume vs waktu

Gambar 9 memperlihatkan pada pengujian ketiga posisi sudut tuas

kecepatan 10° menghasilkan putaran mesin 1100 rpm dengan kondisi awal hingga menit ketiga adanya penurunan jumlah volume bahan bakar yang tehisap juga dengan adanya penurunan dari jumlah volume bahan bakar yang dikembalikan namun tidak mempengaruhi terjadi penurunan konsumsi tiap menitnya.

Adanya peningkatan putaran dari pengujian pertama, kedua hingga ke pengujian yang ketiga menunjukkan juga peningkatan jumlah bahan bakar yang dihisap dan peningkatan jumlah bahan bakar yang dikembalikan dengan perbedaan jumlah konsumsi selama tiga menit yaitu 90 ml untuk pengujian pertama, 110 ml untuk pengujian kedua, dan 70 ml untuk pengujian ketiga.



Gambar 10. Selisih gelas ukur 1 dan 2

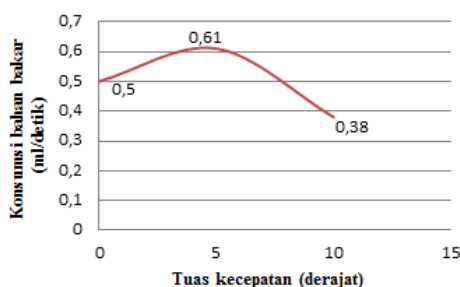
$$Q : (v_1 \text{ ml} + v_2 \text{ ml} + v_3 \text{ ml}) / 180 \text{ detik}$$

$$: 30 \text{ ml} + 20 \text{ ml} + 20 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$: 70 \text{ ml} / 180 \text{ detik}$$

$$Q : 0,38 \text{ ml/detik}$$

Hasil pengujian pada 10° tuas kecepatan dengan putaran 1100 rpm selama tiga menit bahan bakar berkurang sebesar 0,38 ml/detik.



Gambar 11. Hubungan antara sudut tuas kecepatan dengan konsumsi bahan bakar

Gambar 11 diatas menunjukkan bahwa semakin besar derajat tuas kecepatan 0°, 5° dan 10° juga menghasilkan rpm secara berturut turut sebesar 716, 893 dan 1100 maka didapatkan hasil konsumsi bahan bakar sebanyak 0,5 ml/detik, 0,61 ml/detik dan 0,38 ml/detik.

Pada tuas kecepatan 0° atau rpm 716 jumlah penginjeksian akan dipergunakan cenderung untuk mempertahankan putaran mesin agar stabil di posisi idle. Pada tuas kecepatan 5° atau rpm 893 walaupun dengan adanya kenaikan rpm yang berpengaruh pada gaya sentrifugal *fly weight* unit *governor* tidak mampu mengalahkan gaya pada tuas kecepatan 5° sehingga mempengaruhi langkah efektif *pump plunger* lebih besar artinya butuh jumlah penginjeksian lebih untuk meningkatkan putaran. Pada tuas kecepatan 10° atau rpm 1100 dengan adanya kenaikan rpm maka gaya sentrifugal *fly weight* unit *governor* akan bertambah dan kali ini lebih besar dari rpm 893 sehingga mampu mengalahkan gaya 10° tuas kecepatan maka langkah efektif *plunger* lebih pendek artinya jumlah penginjeksian akan dikurangi dengan semakin bertambahnya rpm.

KESIMPULAN

Pengaruh variasi sudut tuas kecepatan pompa injeksi terhadap konsumsi bahan bakar Mitsubishi *diesel* L300 dapat disimpulkan pada 0° tuas kecepatan dengan rpm 716 jumlah penginjeksian cenderung akan mempertahankan kestabilan putaran mesin di posisi *idle*. Dengan adanya peningkatan putaran mesin maka putaran tersebut akan disalurkan menjadi gaya sentrifugal *flyweight* di dalam pompa injeksi. Pada rpm 893 gaya sentrifugal *flyweight* tidak mampu mengalahkan gaya yang dihasilkan dari 5° tuas kecepatan sehingga mempengaruhi langkah efektif *pump plunger* menjadi lebih besar artinya mesin butuh lebih bahan

bakar yang diinjeksikan untuk meningkatkan putarannya dan ketika putaran mesin sudah mencapai rpm 1100 gaya sentrifugal *flyweight* mampu mengalahkan gaya 10° tuas kecepatan maka langkah efektif pump plunger lebih kecil artinya bahan bakar yang diinjeksikan akan dikurangi. Jumlah yang diinjeksikan akan dikurangi dengan maksud semakin cepat putaran mesin periode pembakaran makin singkat dengan dikurangnya jumlah bahan bakar yang diinjeksikan diharapkan pembakaran tuntas dengan periode pembakaran yang singkat sehingga tekanan pembakaran dapat terjadi sesuai sudut poros engkol yang tepat dan hasilnya pembakaran yang terjadi pada motor diesel menjadi lebih baik.

Diesel Type 6 DM 51 SS”. *Jurnal Rekayasa Teknologi*. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Vol. 3 No 1.

Suyanto, Wardan. Budi, Tri. dan Muhkamad, Wakid. 2015. “Karakterisasi Bahan Bakar pada Motor Diesel” *Jurnal Penelitian Sainstek*. Universitas Negeri Yogyakarta, Vol. 20 No 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 1995. *New Step 2 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 2013. *Komponen pompa injeksi distributor*. Diambil tanggal 10 juni 2018, dari <http://maskub.wordpress.com>
- Anonim. 2015. *Diagram P-V dan T-s siklus tekanan konstan*. Diambil tanggal 2 juni 2018, dari <http://teknikkendaraanringan-otomotif.blogspot.com>
- Cappenberg, A.D. 2017. “Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar dan Pertamina Dex terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal”. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Edisi terbit II.
- Rabiman. Arifin, Zainal. 2011. *Sistem Bahan Bakar Motor Diesel*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saidah, Andi. 2012. “Pengaruh Tekanan Bahan Bakar terhadap Kinerja Mesin