

PENGARUH KALIBRASI POMPA INJEKSI SEBARIS PADA MESIN DIESEL TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

Oleh:

Kristian Tarigan ¹⁾

Hasballah ²⁾,

Bayu Dame Malau ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

kristiantarigan50@gmail.com ¹⁾

teukuhasballah@gmail.com ²⁾

bayudamemalau@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

The use of diesel motors is now very much, while diesel motors require periodic maintenance, especially at the injection pump which must be calibrated after disassembly. If the injection pump is not calibrated, it will affect the engine performance, and this will cause the car user to feel uncomfortable when driving the car because the car's performance is unstable, and also results in the amount of fuel consumption. To overcome this, the injection pump calibration process must be carried out. The calibration process is done by installing an injection pump on the calibration tool and connecting the injection pump with a drive motor, then turning on the AC and DC switches to open the solenoid so that fuel can flow, then turning the fuel load adjusting screw every 90 ° with an open and spanner wrench 14 mm and screw driver (-) with Rpm motor drive 1100, then do the test until the volume of fuel that comes out according to the standard 13-13.5 ml. The results of the trial before calibration showed 16ml of fuel volume, these results showed the fuel volume exceeded the standard (13-13.5 ml). After the injection pump is calibrated, the trial results show a volume of 13ml. These results indicate that the fuel volume is standard

Keywords: *Diesel Motor, Injection Pump, Caliberation, Fuel Consumption, Exhaust Gas Emissions*

ABSTRAK

Penggunaan motor diesel sekarang ini sudah sangat banyak, sedangkan motor diesel memerlukan perawatan berkala khususnya pada pompa injeksi yang harus dikalibrasi setelah dilakukan pembongkaran. Jika pompa injeksi tidak dikalibrasi maka akan berakibat pada performa mesin, dan hal tersebut mengakibatkan pengguna mobil merasa tidak nyaman saat mengemudikan mobil karena performa mobil tidak stabil, dan juga berakibat pada jumlah konsumsi bahan bakar. Untuk mengatasi hal tersebut maka harus dilakukan proses kalibrasi pompa injeksi. Proses kalibrasi dilakukan dengan memasang pompa injeksi pada alat kalibrasi dan menghubungkan pompa injeksi dengan motor penggerak, kemudian menyalakan saklar AC dan DC untuk membuka solenoid agar bahan bakar bisa mengalir, kemudian putar fuel load adjusting screw setiap 90° dengan kunci pas (open and spanner) 14 mm dan obeng (screw driver) (-) dengan Rpm motor penggerak 1100, kemudian lakukan uji coba sampai volume bahan bakar yang keluar sesuai standar 13-13,5 ml. Hasil percobaan sebelum dikalibrasi menunjukkan volume bahan bakar sebanyak 16ml, hasil tersebut menunjukkan volume bahan bakar melebihi standar (13-13.5 ml). Setelah pompa injeksi dikalibrasi maka hasil uji coba menunjukkan volume, 13ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa volume bahan bakar sudah standard

Kata Kunci: *Motor Diesel, Pompa Injeksi, Kaliberasi, Konsumsi bahan Bakar, Emisi Gas Buang*

1. PENDAHULUAN

Motor bakar diesel biasa disebut juga dengan Mesin diesel (atau mesin pemacu kompresi) adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas. Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Pada waktu itu mesin tersebut tergantung pada panas yang dihasilkan dari kompresi untuk menyalakan bahan bakar. Bahan bakar ini disemprotkan ke silinder oleh tekanan udara pada akhir kompresi. Pada tahun 1924, Robert Bosch, seorang insinyur dari Jerman, mencoba mengembangkan pompa injeksi menggunakan metode tekanan udara yang akhirnya berhasil menyempurnakan ide dari Rudolf Diesel. Keberhasilan Robert Bosch dengan mesin dieselnnya tersebut sampai saat ini digunakan oleh masyarakat.

Penggunaan mesin diesel pada kendaraan bermotor memerlukan perawatan berkala dan perbaikan. Khususnya sistem bahan bakar, terutama pada pompa injeksi karena pompa injeksi adalah komponen utama untuk menyalurkan bahan bakar. Jika pompa injeksi mengalami kerusakan maka pompa injeksi harus diperbaiki dan dikalibrasi untuk mengatur ulang pompa injeksi sesuai spesifikasi dibuku manual. Apabila pompa injeksi tidak dikalibrasi maka akan berakibat pada performa mesin, dan hal tersebut akan mengakibatkan pengguna mobil merasa tidak nyaman saat mengemudikan mobil karena performa mobil tidak stabil dan juga berakibat pada konsumsi bahan bakar.

Untuk mengatasi hal tersebut maka pada Skripsi ini penulis akan membahas tentang kalib“Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebarispada Mesin Diesel terhadap Emisi Gas Buang dan Konsumsi BahanBakar”

Perumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini penulis membahas tentang Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebaris pada Mesin Diesel meliputi :

1. Sistem injeksi pompa injeksi sebaris pada mesin diesel
2. Permasalahan yang sering terjadi pada pompa injeksi sebaris pada mesin diesel
3. Metode kalibrasi pompa injeksi sebaris pada mesin diesel
4. Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebarispada Mesin Diesel terhadap Emisi Gas Buang dan Konsumsi BahanBakar

Batasan Masalah

Dalam batasan masalah Skripsi ini, penulis hanya membahas tentang motor diesel secara umum meliputi :

1. Komponen – komponen yang ada pada pompa injeksi tipe sebaris;
2. Cara kalibrasi pompa injeksi sebaris dengan menggunakan mesin test bench Hartridge 550.
3. Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebarispada Mesin Diesel terhadap Emisi Gas Buang.
4. Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebarispada Mesin Diesel terhadap Konsumsi BahanBakar

Manfaat

Manfaat yang diharapkan adalah :

1. Sebagai informasi bagi pembaca tentang kalibrasi sistem pompa injeksi inline pada mesin diesel.
2. Sebagai masukan dalam mengatasi permasalahan pada pompa injeksi sebaris
3. Publikasi artikel tentang Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Sebarispada Mesin Diesel terhadap Emisi Gas Buang dan Konsumsi BahanBakar.
4. Menambah wawasan bagi pembaca tentang gangguan umum pada pompa injeksi sebarisdan cara mengkalibrasi pompa injeksi inline serta cara

menyetel jumlah konsumsi bahan bakar pada pompa injeksi sebaris.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kalibrasi Pompa Injeksi Tipe Distributor Dalam Persamaan Aliran Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Tiap Silinder Engine Diesel oleh Rusuminto Syahyuniar 2017 menghasilkan Hasil percobaan sebelum dikalibrasi menunjukkan volume bahan bakar sebanyak 16ml, hasil tersebut menunjukkan volume bahan bakar melebihi standar(13-13.5 ml). Setelah pompa injeksi dikalibrasi maka hasil uji coba menunjukkan volume, 13ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa volume bahan bakar sudah sesuai standar.

Prinsip Kerja Mesin Diesel

Mesin diesel juga dikenal sebagai mesin kompresi (compression) adalah sebuah mesin pembakaran internal yang menggunakan panas kompresi untuk memulai pembakaran dan menyalakan bahan bakar yang telah disemprotkan oleh nozzle ke dalam ruang bakar . Pada motor diesel tidak diperlukan system pengapian seperti halnya pada motor bensin, namun dalam motor diesel diperlukan sistem injeksi bahan bakar berupa pompa injeksi (injection pump) dan pengabut injector atau nozzle. Bahan bakar yang disemprotkan harus mempunyai sifat dapat terbakar sendiri. Mesin diesel memiliki efisiensi panas lebih tinggi daripada mesin panas yang lain, menggunakan sedikit bahan bakar untuk menyediakan daya yang sama, serta menggunakan bahan bakar yang lebih murah daripada mesin bensin.

Terdapat beberapa kerugian dibandingkan dengan mesin bensin:

1. Lebih berat untuk daya yang sama
2. Pada mesin kecepatan tinggi, operasinya sedikit lebih kasar terutama pada beban ringan
3. Harga awal yang tinggi

Prinsip Kerja Motor Diesel 4 Langkah

Motor diesel 4 langkah bekerja bila melakukan empat kali gerakan piston dua kali

putaran engkol menghasilkan satu kali langkah kerja.

1. Langkah Hisap

Katup masuk membuka dan katup buang tertutup. Udara mengalir ke dalam silinder.

2. Langkah Kompresi

Kedua katup menutup, piston bergerak dari titik TMB (titik mati bawah) ke TMA (titik mati atas) menekan udara yang ada dalam silinder. Setelah mencapai TMA bahan bakar diinjeksikan.

3. Langkah Ekspansi

Nozzle menyemprotkan bahan bakar dengan tekanan tinggi dalam bentuk kabut ke dalam ruang bakar, dan selanjutnya terbakar bersama udara yang bertemperatur tinggi, sehingga terjadi ledakan yang mengakibatkan piston terdorong ke bawah, dan tenaga pembakaran dirubah menjadi tenaga mekanik.

4. Langkah Buang

Ketika piston hampir mencapai TMB, katup buang terbuka katup masuk tertutup. Ketika piston bergerak menuju TMA sisa pembakaran terbuang keluar ruang bakar. Akhir langkah ini adalah ketika piston mencapai TMA. Siklus kemudian berulang lagi.

Sistem Injeksi Bahan Bakar Motor Diesel

Sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel merupakan sistem yang penting. Dengan sistem injeksi bahan bakar yang baik dan tepat akan menghasilkan tenaga mesin yang optimal. Sebaliknya sistem injeksi bahan bakar yang kurang tepat dapat menyebabkan tenaga mesin diesel kurang optimal, bahkan mungkin saja mesin diesel tidak dapat dijalankan sama sekali.

Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel mencakup rangkaian komponen – komponen yang berhubungan dengan bahan bakar, yang berfungsi mengisap bahan bakar dari tangki bahan bakar, memompakan bahan bakar, sampai bahan bakar tersebut diinjeksikan ke dalam ruang bakar silinder mesin dalam rangka memperoleh tenaga.

Fungsi sistem injeksi diesel:

1. Menampung bahan bakar
2. Menyaring bahan bakar
3. Memompa atau menginjeksi bahan bakar ke dalam ruang bakar silinder mesin
4. Mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar silinder mesin
5. Memajukan saat penginjeksian bahan bakar
6. Mengatur kecepatan mesin sesuai dengan bebannya melalui pengaturan penyaluran bahan bakar
7. Mengembalikan kelebihan bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar

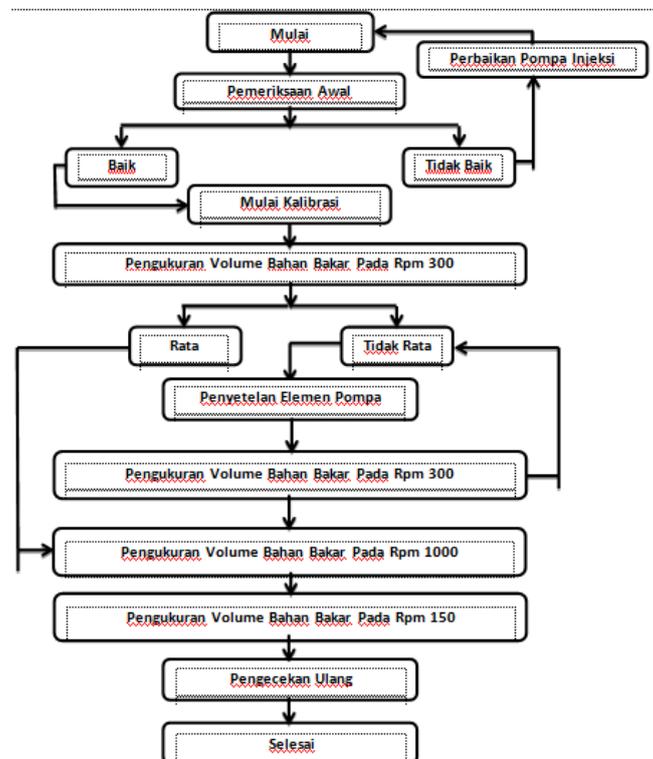
Adapun syarat Sistem Injeksi Diesel,yaitu :

1. Memberikan jumlah tertentu bahan bakar
Sistem injeksi bahan bakar harus setiap saat tertentu memberikan jumlah tertentu bahan bakar ke tiap – tiap silinder mesin diesel.
2. Menepatan saat penginjeksian bahan bakar
Bahan bakar harus diinjeksikan ke dalam silinder tepat pada saat kemungkinan mesin diesel mampu menghasilkan tenaga yang maksimum. Bahan bakar yang diinjeksikan terlalu cepat atau terlalu lambat selama langkah usaha menyebabkan terjadinya kerugian tenaga.
3. Mengendalikan kecepatan pengiriman bahan bakar.
Kerja mesin diesel yang halus pada tiap – tiap silinder tergantung pada lama waktu yang diperlukan untuk menginjeksikan bahan bakar. Kecepatan mesin yang lebih tinggi harus dicapai dengan pemasukan bahan bakar yang lebih cepat pula.
4. Mengabutkan bahan bakar.
Bahan bakar harus sepenuhnya tercampur dengan udara untuk pembakaran sempurna. Dalam hal ini bahan bakar harus dikabutkan menjadi partikel – partikel yang halus. Dengan demikian penginjeksian bahan bakar ke dalam silinder mesin diesel harus pada saat yang tepat dan jumlah yang tepat pula sesuai dengan jumlah yang diperlukan.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini ialah metode eksperimen dan pengumpulan data, pompa yang sudah dikalibrasi menggunakan menggunakan mesin test bench (mesin kalibrasi pompa injeksi) kemudian setelah di kalibrasi maka diuji efeknya terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, data ditabulasi dan di olah untuk mendapatkan grafik dari efek masing-masing pengaruh terhadap yang lain.

Diagram Alur Proses Kalibrasi



Gambar 1. Diagram alur proses kalibrasi pompa injeksi sebaris

Prosedur Pengukuran

Untuk melakukan kalibrasi pompa injeksi di perlukan mesin yang di sebut Test Bench atau dikenal dengan mesin kalibrasi pompa injeksi. Karena keterbatasan fasilitas di laboratorium otomotif, maka pelaksanaan kalibrasi dilakukan di Bengkel Uni Diesel, Medan. Mesin kalibrasi yang digunakan pada bengkel Uni Dieselbermerk Dizzo dengan counter kalibrasi digital dan gelas ukur dalam ukuran per 2cc yang membuat hasil pengukuran lebih akurat.

Kalibrasi ini dilakukan dengan cara pengukuran awal volume bahan bakar, kemudian penyetelan ke standar pabrik, kemudian pengukuran volume bahan bakar kembali setelah penyetelan.

Spesifikasi Pompa Injeksi

Tipe Pompa Injeksi Inline / Sebaris

ID Pump NP – PES4A60C312LS2000NP642

- NP Dibuat oleh Diesel Kiki
- P Pompa penekan bahan bakar
- E Pompa penekan memiliki camshaft
- S Terdapat flens pada rumah pompa
- 4 Jumlah elemen pompa
- A Ukuran dasar pengangkat (lifter) plunger
- 60 Diameter plunger dalam
sepersepuluh mm (6mm)
- L Rotasi tangan kiri Tipe Governor
Pneumatik

Alat & Bahan

- a) Pompa Injeksi Inline
- b) Pompa Injeksi Distributor
- c) Test Bench Pompa Injeksi
- d) Nozzle
- e) Nozzle Tester
- f) Nozzle Hole Cleaner

Prosedur Percobaan

Kalibrasi pompa injeksi tipe inline :

- a) Pertama pasang pompa injeksi pada alat mesin kalibrasi/Test Bench dengan dudukan yang benar.
- b) Pasang selang masuk bahan bakar pada lubang masuk minyak pompa injeksi.
- c) Pasang selang keluar bahan bakar pada lubang saluran keluar minyak pompa injeksi. Nantinya bahan bakar tersebut akan dialirkan ke tangki penyimpanan bahan bakar Test Bench.
- d) Nyalakan mesin Test Bench lalu setel pada layar monitor rpm rendah (sekitar 5 -10 rpm) untuk memastikan bahan bakar keluar dari holder. Bila ada salah satu holder yang tidak mengeluarkan bahan bakar, kendorkan holder dan cek delivery valve atau lihat apakah plunger bekerja dengan baik atau tidak. Bila semua holder

mengeluarkan bahan bakar, setel rpm mesin Test Bench pada 0 rpm, kemudian pasang pipa tekanan tinggi pada semua pada semua holder dan kencangkan. Nantinya pipa tekanan tinggi akan terhubung ke nozzle dan tepat di bawah nozzle ada gelas ukur untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang dikeluarkan setiap silinder/line.

- e) Setel mesin test bench pada putaran start mesin (rpm 150) tekan tombol stroke maka bahan bakar akan mengalir ke gelas ukur kemudian akan berhenti atau tidak mengalir ke gelas ukur pada stroke 200. Stroke ini adalah hitungan waktu, stroke dapat diubah menjadi 100 atau yang lain, namun biasanya standar yang sering digunakan adalah 200.
- f) Amati apakah jumlah bahan bakar yang keluar di gelas ukur apakah jumlahnya sama, biasanya pada rpm 150 (start) untuk inline jumlah bahan bakar untuk stroke 200 adalah lebih dari 8 cc, tergantung jenis dan merek pompa injeksi.
- g) Keluarkan bahan bakar yang ada pada gelas ukur dan mulai lagi menghitung jumlah bahan bakar pada rpm 300 (lambat) stroke 200, biasanya jumlah bahan bakar pada rpm 300 stroke 200 untuk inline adalah 2 cc.
- h) Keluarkan lagi bahan bakar yang ada pada gelas ukur dan mulai lagi menghitung jumlah bahan bakar pada rpm 600 stroke 200, biasanya jumlah bahan bakar pada rpm 600 stroke 200 untuk inline adalah 0 cc atau tidak ada minyak yang keluar.
- i) Keluarkan bahan bakar yang ada pada gelas ukur dan mulai lagi menghitung jumlah bahan bakar pada rpm 900 – 1250 (tergantung merek dan jenis) stroke 200. Jumlah bahan bakar pada rpm tinggi dapat diketahui dengan rumus $(\text{Diameter plunyer} - 2) \times 2 + 1$. Diameter plunyer dapat diukur menggunakan jangka sorong

atau dengan melihat pada label yang ada di pompa injeksi. Contoh diameter plunyer pompa injeksi Figther 6D14 adalah 9,5 mm, jika dimasukan rumus, maka $(9,5 \text{ mm} - 2) \times 2 + 1 = 16 \text{ cc}$. Jadi bahan bakar yang diperlukan pada rpm tinggi (900 – 1250) pada stroke 200 adalah 16 cc.

- j) Setelah menghitung jumlah pada rpm yang berbeda-beda, bila ada perbedaan jumlah bahan bakar, maka harus segera di ratakan jumlah bahan bakarnya dengan cara setel mesin test bench pada rpm langsam (300), kendorkan baut kontrol pinion sedikit saja jangan sampai lepas, kemudian ketok secara perlahan nok control sleeve ke kanan untuk menambah ke kiri untuk mengurangi jumlah bahan bakar (tergantung arah helix/control groove pada plunyer). Kencangkan kembali baut control pinion kemudian cek kembali apakah bahan bakar yang dikeluarkan setiap silinder/line sudah sama atau belu. Jika belum sama ulangi cara diatas sampai jumlah bahan bakar yang dikeluarkan sama.
- k) Untuk pompa injeksi tipe distributor, cara mengecek jumlah bahan bakar yang dikeluarkan adalah sama dengan cara diatas, hanya saja cara mengatur jumlah bahan bakarnya berbeda yaitu dengan

memutar baut yang ada pada governor pompa injeksi distributor, karena pompa injeksi tipe distributor cara kerjanya satu elemen pompa dibagi 4 silinder, jadi hanya perlu setel sekali dan pada rpm yang sama saja.

- l) Setelah jumlah bahan bakar sama matikan mesin test bench, lepaskan selang masuk dan selang keluar bahan bakar. Lepas pompa injeksi dari mesin test bench.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Kalibrasi Pompa Injeksi Sebaris

Analisa hasil data kalibrasi pompa injeksi sebaris menggunakan mesin test bench, dibutuhkan untuk memberikan kesimpulan akhir dari proses kalibrasi pompa injeksi. Analisa data dilakukan dengan membandingkan jumlah konsumsi bahan bakar pompa injeksi sebelum dan sesudah penyetelan pada mesin test bench. Pada kalibrasi kali ini dilakukan di dua tempat berbeda. Data hasil kalibrasi dapat dilihat Sub. Bab 4.1 di bawah.

Adapun standar volume bahan bakar untuk kalibrasi pompa injeksi menurut *NIPPON DENSO INJECTION PUMP SPECIFICATION*, yaitu :

Tabel 1. Standar volume bahan bakar menurut NIPPON DENSO INJECTION PUMP SPECIFICATION.

No.	<i>Pump Speed</i> (rpm)	<i>Rack Travel</i> (mm)	<i>Counting</i> <i>Stroke</i>	<i>Delivery</i> <i>Quantity (cm³)</i>
1	1000	12	200	8,3 (+/-) 0,2
2	1800	12	200	9,0 (+/-) 0,3
3	300	<i>About 7</i>	500	3,8 (+/-) 0,6

Data hasil Kalibrasi

Berdasarkan proses kalibrasi yang dijelaskan pada Bab III Sub Bab 3.5, didapat hasil data dalam bentuk tabel dan grafik sebagai berikut :

Data Hasil Kalibrasi Bengkel Uni Diesel

Tekanan bahan bakar masuk : 0,1
Mpa = 1 bar
Stroke yang digunakan : 100

a. Sebelum Kalibrasi

Tabel 2. Hasil sebelum kalibrasi pada rpm 1000 stroke 100

NO	Elemen Pompa	Rpm	Stroke	Volume (cc)
1	1	1000	100	5,6
2	2			5,2
3	3			4,6
4	4			4,8

Tabel 3. Hasil sebelum kalibrasi pada rpm 300 stroke 100

NO	Elemen Pompa	Rpm	Stroke	Volume (cc)
1	1	300	100	2,6
2	2			2,2
3	3			1,8
4	4			2,1

b. Setelah Kalibrasi

Tabel 4. Hasil setelah kalibrasi pada rpm 300 stroke 100

NO	Elemen Pompa	Rpm	Stroke	Volume (cc)
1	1	300	100	2
2	2			2
3	3			2
4	4			2

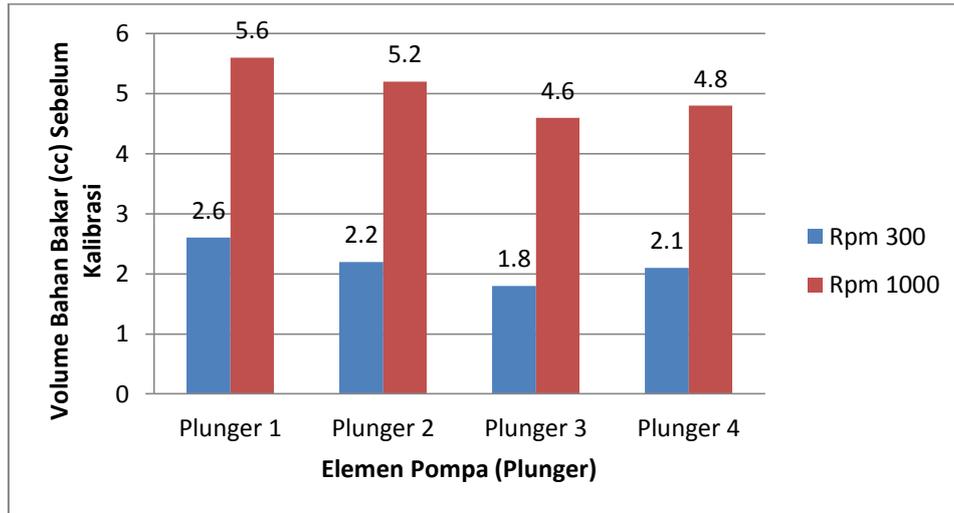
Tabel 5. Hasil setelah kalibrasi pada rpm 1000 stroke 100

NO	Elemen Pompa	Rpm	Stroke	Volume (cc)
1	1	1000	100	5
2	2			5
3	3			5
4	4			5

Tabel 6. Hasil setelah kalibrasi pada rpm 150 stroke 100

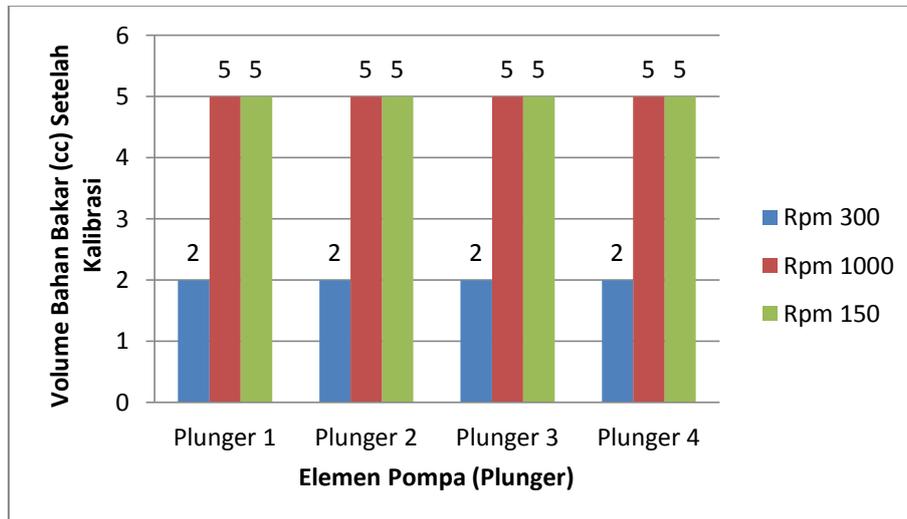
NO	Elemen Pompa	Rpm	Stroke	Volume (cc)
1	1	150	100	5
2	2			5
3	3			5
4	4			5

c. Grafik Volume Bahan Bakar Sebelum Kalibrasi



Gambar 2. Grafik Volume Bahan Bakar Sebelum Kalibrasi.

Grafik Volume Bahan Bakar Setelah Kalibrasi



Gambar 3. Grafik Volume Bahan Bakar Setelah Kalibrasi.

Pengujian Hasil Uji Emisi Gas Buang Serta Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan.

Analisa hasil data uji emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar menggunakan Bacharach PCA 400, dibutuhkan untuk memberikan kesimpulan akhir dari hasil kalibrasi pompa injeksi terhadap emisi gas

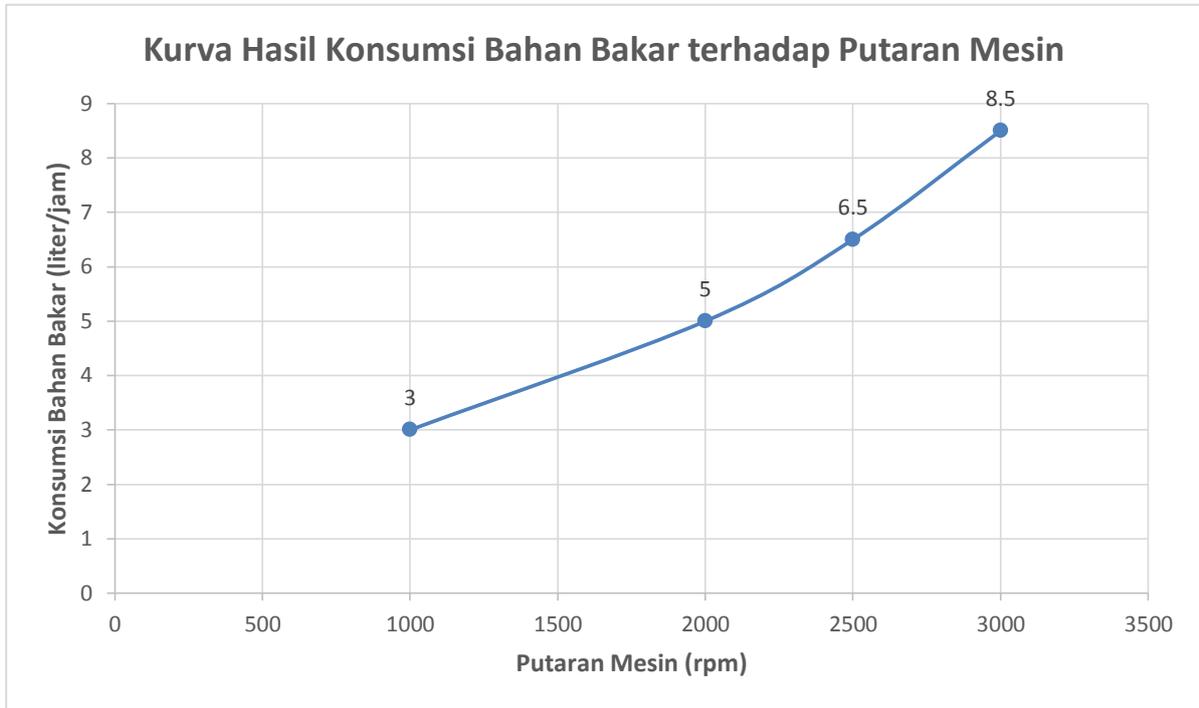
buang dan konsumsi bahan bakar. Analisa data dilakukan dengan membandingkan hasil uji emisi gas buang dan jumlah konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah penyetulan pada mesin test bench. Data hasil uji emisi dan konsumsi bahan bakar dapat dilihat Grafik

Pengujian Penggunaan Bahan Bakar setelah Kalibrasi Pompa Injeksi

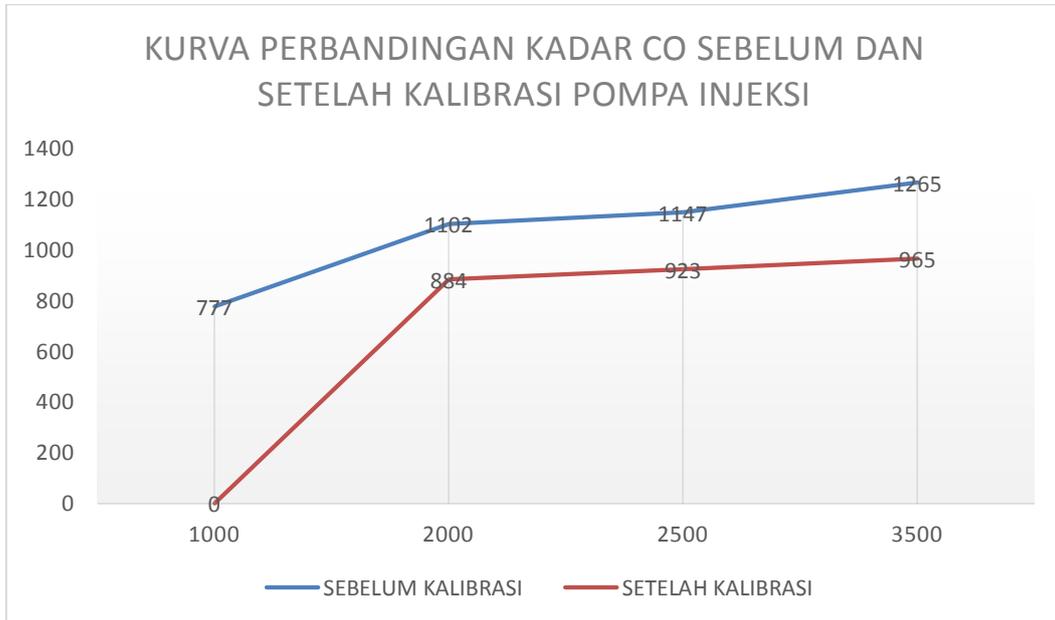
Nomor	Putaran Mesin (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar Solar (liter)
1	1000	3
2	2000	5

3	2500	6,5
4	3000	8,5

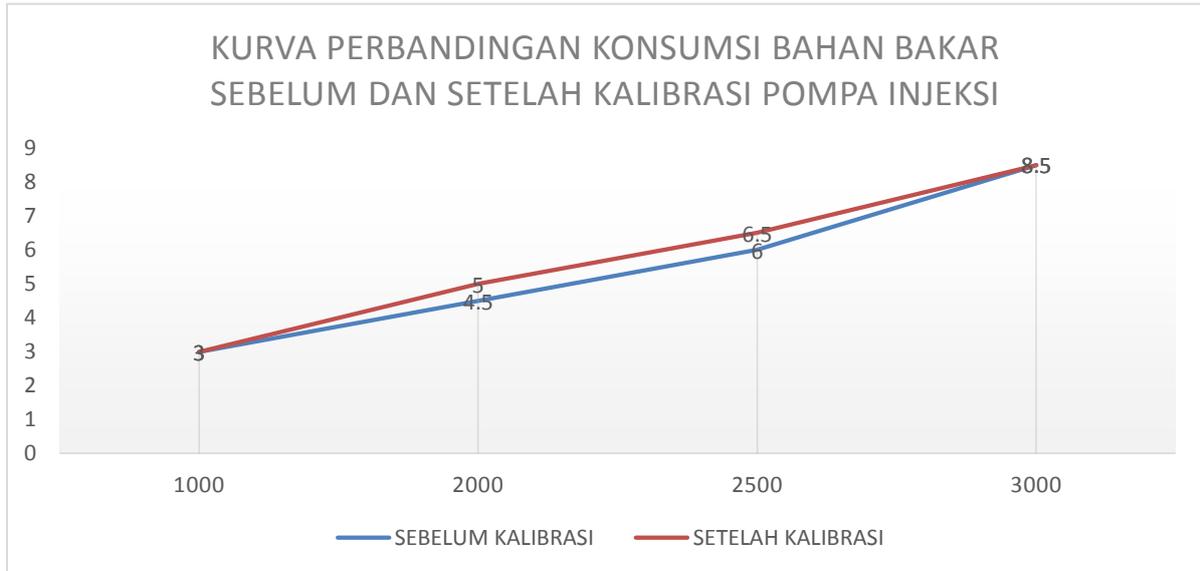
Tabel 7. Hasil Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin



Gambar 4. Kurva Hasil penggunaan bahan bakar terhadap Putaran Mesin setelah Kalibrasi.



Gambar 5. Kurva Hasil Uji emisi Gas Buang terhadap Putaran Mesin sebelum dan setelah Kalibrasi.



Gambar 6. Kurva Hasil penggunaan bahan bakar terhadap Putaran Mesin sebelum dan setelah Kalibrasi.

Analisa Data Hasil Kalibrasi Pompa Injeksi Sebaris Dan Pengujian Hasil Uji Emisi Gas Buang Serta Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Mitsubishi L300.

Dari hasil kalibrasi pompa injeksi sebaris menggunakan mesin test bench, sebagaimana diuraikan pada Sub bab 4.1 di atas, maka dapat dianalisa sebagai berikut :

1. Dari hasil kalibrasi pompa injeksi pada bengkel uni diesel seperti ditunjukkan pada gambar grafik 4.1.1 dan 4.1.2, menunjukkan perubahan dari volume bahan bakar yang semula tidak rata antara satu dengan yang lain menjadi rata satu dengan yang lain. Dan bila dilihat dari acuan standar volume bahan bakar pada tabel 4.1.1 menunjukkan setelah dikalibrasi hasil volume bahan bakar melebihi standar +2 cc dari standarnya 8,3 cc +/- 0,2 dengan stroke 200, sedangkan hasil kalibrasi pada rpm 1000 dengan stroke 100 adalah 5 cc bila stroke 200 maka hasilnya akan menjadi 10 cc.

2. Menurut keterangan kepala bengkel uni diesel hasil tersebut masih di batas toleransi, efek dari lebihnya volume bahan bakar yang lebih dari standar yaitu power dan torsi lebih besar, karena bahan bakar yang masuk ke ruang bakar lebih banyak, namun hanya saja konsumsi bahan bakarnya lebih boros.

Dari hasil pengukuran emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar setelah kalibrasi pompa injeksi sebaris menggunakan mesin test bench, sebagaimana diuraikan pada Sub bab 4.2 di atas, maka dapat dianalisa sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran emisi gas buang sebelum kalibrasi pada putaran mesin 1000 rpm seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.1 menunjukkan kadar CO pada saat sebelum kalibrasi sebesar 777 mg/m³ sedangkan setelah dilakukan kalibrasi pompa injeksi dapat terlihat bahwa kadar CO tidak dapat terukur melalui alat ukur kalibrasi seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.7, sedangkan pada konsumsi bahan bakar

- menunjukkan tidak terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar.
2. Sedangkan hasil pengukuran pada 2000 rpm menunjukkan perbedaan hasil pengukuran kadar CO sebelum dan setelah dilakukan kalibrasi pompa injeksi yaitu 1102 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.2 menjadi 884 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.8 sedangkan untuk konsumsi bahan bakar dari 4,5 liter/30 menit menjadi 5 liter/30 menit.
 3. Pengukuran emisi gas buang pada putaran mesin 2500 rpm menunjukkan perubahan kadar CO dari 1147 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.3 menjadi 1147 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.9 sedangkan untuk pengukuran konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 2500 rpm didapat perbedaan konsumsi bahan bakar sebesar 0,5 liter/30 menit.
 4. Pengukuran emisi gas buang pada putaran mesin 3500 rpm menunjukkan perubahan kadar CO dari 1265 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.4 menjadi 965 mg/m^3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.2.10 sedangkan untuk pengukuran konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 3000 rpm tidak terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah kalibrasi pompa injeksi.
 5. Pada gambar 4.2.13 dapat terlihat perbedaan hasil uji emisi gas buang sebelum kalibrasi pompa injeksi dan sesudah kalibrasi, dari gambar tersebut dapat terlihat perbedaan yang cukup signifikan pada kadar CO yang dihasilkan oleh kendaraan Mitsubishi L300.
 6. Pada gambar 4.2.14 dapat terlihat perbedaan konsumsi bahan bakar kendaraan Mitsubishi L300 sebelum dan sesudah kalibrasi pompa injeksi sebaris. Terdapat perbedaan yang tidak terlalu

signifikan pada konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar setelah kalibrasi lebih boros di bandingkan sebelum kalibrasi.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kalibrasi pompa injeksi sebaris, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil kalibrasi pada bengkel uni diesel, volume bahan bakar sebelum kalibrasi pada rpm 300 secara berurutan adalah (2,6cc – 2,2cc – 1,8cc – 2,1cc). Sedangkan pada rpm 1000 hasil volume bahan bakar sebelum kalibrasi secara berurutan adalah (5,6cc – 5,2cc – 4,6cc – 4,8cc). Hal tersebut terjadi karena pemakaian berkala pompa injeksi, sehingga merubah setelan elemen pompa dan juga karena proses pembongkaran serta pemasangan pompa injeksi.
2. Hasil kalibrasi di bengkel uni diesel setelah kalibrasi adalah untuk rpm 300 stroke 100 yaitu 2 cc, pada rpm 1000 stroke 100 volume bahan bakarnya 5 cc dan untuk rpm 150 stroke 100 volume bahan bakarnya 5 cc. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk putaran tinggi hasilnya lebih +1cc dari standar. Hal tersebut akan menyebabkan tenaga mesin meningkat hanya saja konsumsi bahan bakarnya lebih boros.
3. Hasil kalibrasi papa pompa injeksi mengakibatkan adanya penurunan kadar CO (karbon monoksida) pada emisi gas buang kendaraan.
4. Efek bila terlalu sedikit dalam penyetelan volume bahan bakar terhadap mesin adalah tenaga mesin menjadi kurang, susah distart dan performa engine tidak stabil. Sedangkan bila terlalu banyak dalam penyetelan volume bahan bakar efek terhadap mesin adalah asap kendaraan

menjadi ngebul, boros bahan bakar dan mesin susah stabil.

5. Sedangkan perubahan terhadap konsumsi bahan bakar menyebabkan bertambahnya penggunaan bahan bakar kendaraan tetapi tenaga yang dihasilkan lebih besar dan tidak terdapat pengepulan pada knalpot kendaraan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Buntarto. 2016. Pintar Servis Mesin Diesel. Yogyakarta: PUSTAKABARUPRESS.
- Karyanto, Eka. 1996. Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan Troubleshooting Motor Diesel. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- MH, Noval. 2010. Teknik Merawat dan Memperbaiki Mesin Mobil Berbahan Bakar Solar dan Modifikasi Mobil. Yogyakarta: Absolut.
- Permana, Danu. 1997. Merawat dan Memperbaiki Mobil Diesel. Jakarta : Puspa Swara.
- Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah. 2004. Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Diesel.
- NIPPON DENSO INJECTION PUMP SPECIFICATION.*
- Hartridge Test Product. 1995. Hartridge Series AVM & PGM Diesel Fuel Test Stands: Lucas Industries plc.*
- Bosch, Robert. 2003. Distributor Type Diesel Fuel Injection Pumps. Germany:*
- Automotive Aftermarket Business Sector.*
- Anonim. 1995. Technical Guide Toyota Diesel. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 1995. Fuel Injection Equeipment. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 1990. Workshop Manual Colt Diesel FE 119. Jakarta : PT. Krama Yudha Tiga Berlian Motor.
- Anonim. 1995. Materi Pelajaran Engine Group Step 2. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Daryanto. 2001. Teknik Servis Mobil. Jakarta : PT. Rineka Cipta.