

ISSN 2087-3336 (Print) | 2721-4729 (Online)

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 8, Nomor 1, Januari 2021, hlm. 32-38

<http://jurnal.stmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>

DOI: 10.37373

**ANALISIS PERBANDINGAN TEKANAN TIPE POMPA BAHAN
BAKAR INJEKSI DAN TIPE BAHAN BAKAR MEKANIK**
***PRESSURE COMPARISON ANALYSIS OF FUEL INJECTION PUMP
TYPES AND MECHANICAL FUEL TYPES***

Irpan Setiawan, Wilarso*

Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16820

*Koresponden email: wilarso@stmcileungsi.ac.id

ABSTRAK

Pada saat praktek untuk menentukan efisiensi bahan bakar dengan menggunakan pompa injeksi dan pompa bahan bakar mekanik, ditemukan *abnormality* terhadap salah satu pompa bahan bakar. Dengan kejadian tersebut menarik untuk dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan menentukan tingkat efisiensi antara pompa bahan bakar untuk kendaraan jenis injeksi dan jenis mekanik. Dan merekomendasikan pompa mana yang ideal untuk dipergunakan pada kendaraan. Metode penelitian ini menggunakan dua sampel dari pompa yaitu jenis injeksi yang bekerja dengan mendapatkan daya listrik dan jenis mekanik yang bekerja berdasarkan hasil dari putaran mesin yaitu dari putaran *camshaft*. Kedua jenis pompa bahan bakar tersebut akan dibandingkan dengan metode pengumpulan data dan pengukuran yang dilakukan secara langsung. Untuk pompa jenis injeksi dipergunakan pompa bahan bakar yang ada pada kendaraan jenis EFI yaitu avanza 1.3 G. Sedangkan jenis pompa bahan bakar mekanik dipergunakan simulator kijang grand seri 5 K. EFI (*Electronic Fuel Injection*) adalah sistem bahan bakar yang mengandalkan pompa elektrik yang diatur oleh sensor atau dimana pengontrolan campuran udara dan bahan bakar dilakukan secara elektronik. Pada jenis ini campuran bahan bakar dan udara selalu sesuai dengan kebutuhan motor bakar, sehingga didapatkan daya motor yang optimal dengan pemakaian bahan bakar yang minimal serta menghasilkan gas buang yang ramah lingkungan. Dari hasil pengujian tersebut dengan menggunakan 2 tipe pompa bahan bakar didapatkan hasil bahwa yang lebih efisiensi adalah menggunakan pompa bahan bakar injeksi berkisar 15 Psi atau 130,420 kPa (Mekanik) dan 310 kPa (Injeksi).

Kata Kunci: Sistem bahan bakar, tekanan, tipe pompa bahan bakar, fuel injection pump.

ABSTRACT

During the practice to determine fuel efficiency using injection pumps and mechanical fuel pumps, an abnormality was found for one of the fuel pumps. With these occurrences, it is unique to conduct research. As for this research, it aims to determine the effect on fuel efficiency for vehicles and recommend which pumps are ideal for use in vehicles. This research method uses two samples of the pump, namely the type of injection that works by



TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi & Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. ISSN 2087-3336 (Print) | 2721-4729 (Online)

obtaining electrical power and the type of mechanic that works based on the results of the engine speed, namely from the camshaft rotation, which will then be compared with the method of data collection and measurements carried out directly on both types. the existing pumps in EFI type vehicles, namely the Avanza 1.3 G and conventional 5 K series grand Kijang simulators. EFI (Electronic Fuel Injection) is a fuel system that relies on an electric pump that is controlled by sensors or where control of the air and fuel mixture is done electronically, always under the needs of the combustion motor, so that optimal motor power is obtained with minimal fuel consumption and has an environmentally friendly exhaust gas. From the results of these tests using 2 types of fuel pumps, the more efficient is using a fuel injection pump ranging from 15 Psi or 130,420 kPa (mechanical) and 310 kPa (injection)

Keywords: Fuel system, pressure, type of fuel pump, fuel injection pump.

1. PENDAHULUAN

Suplai bahan bakar dari tangki ke karburator membutuhkan pompa agar sistem pembakaran lebih maksimal. Untuk suplai bahan bakar pada mobil menggunakan 2 tipe pompa yang dipergunakan [1], yaitu pompa bahan bakar mekanik dan pompa bahan bakar elektrik[2]. Kedua pompa tersebut mempunyai performa yang berbeda, supaya kinerja engine lebih maksimal dalam proses pembakaran. Pada gambar 1 dijelaskan pompa bahan bakar mekanik mobil kijang seri 5K[3].



Gambar 1. Pompa mekanik Kijang seri 5K

Pada gambar 2 dijelaskan pompa bahan bakar elektrik, dimana pompa ini bekerja saat mendapatkan aliran listrik dari baterai akan bekerja dan jenis pompa ini menggunakan membran [4].



Gambar 2. Pompa elektrik Avanza jenis membran.



ANALISIS PERBANDINGAN TEKANAN TIPE POMPA BAHAN BAKAR INJEKSI DAN TIPE BAHAN BAKAR MEKANIK

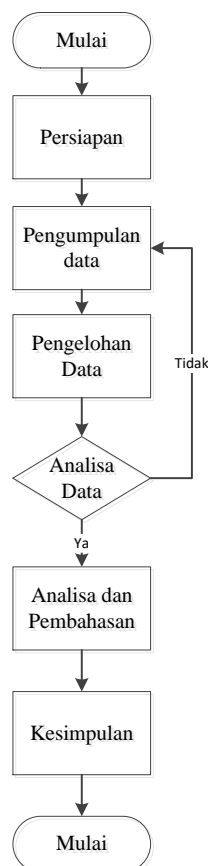
Kerusakan pada pompa bahan bakar yang terbuat dari *stainless steel* bisa mengalami kegagalan, jika lapisan pelindung rusak[5]. Kegagalan fungsi pompa bahan bakar yang disebabkan oleh bahan bakar terkontaminasi dengan air, yang bisa mengakibatkan kerusakan pada nosel atau injektor[1][6].

Geometri nosel injeksi bahan bakar solar dan karakteristik aliran bahan bakar pada nosel sangat berpengaruh terhadap proses atomisasi bahan bakar, pembakaran dan pembentukan emisi polutan pada mesin diesel[7].

Tujuan dalam penelitian ini membandingkan kinerja pompa bahan bakar injeksi dan pompa bahan bakar mekanik, untuk mengetahui efisiensi bahan bakar yang dipergunakan[8][9]. Adapun tempat dalam pengujian tersebut dilakukan di SMK BUDINIAH.

2. METODE.

Metode dalam penelitian ini menggunakan pengetesan pompa bahan bakar mekanik dan injeksi, untuk mengetahui efisiensi bahan bakar yang dipergunakan untuk kendaraan. Urutan proses penelitian ini diantaranya: 1) Persiapan penelitian, 2) Pengumpulan data terhadap jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh pompa bahan bakar, 3) Pengolahan data yang telah dikumpulkan, 4) Analisa data untuk menentukan akar penyebab kerusakan, 5) Analisa dan pembahasan ini dilakukan mengerucutkan dari hasil analisa, 6. Kesimpulan dalam penelitian ini akan menjadi rekomendasi dalam perbaikan.



Gambar 3. Diagram aliran penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Berdasarkan hasil pengetesan terhadap pompa bahan bakar mekanik dan injeksi Avanza 1.3 G, ditemukan bahwa masalah keandalan kinerja mesin yang sering terjadi di antaranya, daya mesin menurun, suara kasar dari bagian cylinder head, atau saat idle suara mesin kasar dan setelah mesin

bergerak maka suara hilang. Penelitian ini untuk menentukan kehandalan mesin dari kinerja pompa bahan bakar[10].



Gambar 4. Avanza 1.3 G

Dalam pengetesan tersebut sesuai dengan spesifikasi Kijang Grand 5 K.



Gambar 5. Simulator Kijang grand seri 5 K.

3.1 Hasil pengetesan tipe mekanik.

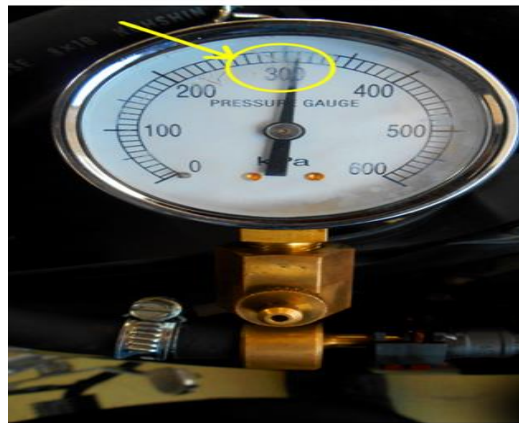
Dalam pengetesan tipe bahan bakar mekanik dilakukan dengan mengoperasikan kendaraan secara terus menerus, untuk mendapatkan data yang maksimal. Adapun dalam pengetesan tersebut menghasilkan tekanan 15 PSI, dan sebagai pompa tekanan rendah[11].

3.2 Hasil pengetesan tipe injeksi.

Sedangkan dalam pengetesan tipe injeksi ini, yang dilakukan pada mobil EFI pada mobil Toyota Avanza 1.5 S, mendapatkan tekanan diantaranya 310-340 kPa, saat pompa bahan bakar dioperasikan dalam kondisi mesin beroperasi secara normal tanpa beban[12].

Untuk meningkatkan keandalan sistem bahan bakar mesin, faktor kesalahan tipikal dari sistem bahan bakar mesin dianalisis dari sudut pandang struktur dan fungsional[12].

ANALISIS PERBANDINGAN TEKANAN TIPE POMPA BAHAN BAKAR INJEKSI DAN TIPE BAHAN BAKAR MEKANIK



Gambar 6. Pengukuran tekanan pompa bahan bakar injeksi.

Di saat pompa bensin sudah tidak bekerja atau saat mesin mati, *pressure regulator* mempertahankan tekanan bahan bakar pada saluran pipa bensin berada di atas 150 kPa, tekanan bensin di bawah 150 kPa berakibat mesin minta 2 atau 3 kali *starter* agar mesin bisa hidup, ini contoh untuk mobil EFI yang bekerjanya pompa bensin ketika ada sinyal saat starter kunci kontak.



Gambar 7. Pengukuran tekanan pompa bahan bakar injeksi keadaan mempertahankan

Tabel 1. Data keterangan keadaan pengukuran tekanan pompa bahan bakar injeksi dan mekanik.

Jenis	Hasil Pengukuran	Kondisi	Keterangan
Mekanik	15 Psi	-	Sesuai manual book
Injeksi	250 kPa	Mesin mati	Pressure gauge
Injeksi	310 kPa	Mesin hidup	Pressure gauge

Sumber: Hasil aktual uji pompa dan manual book Toyota 15 Psi = 103,421 kPa

Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan performa pompa bahan bakar dalam keadaan baik dan normal. Dalam pengetesan di tekanan 250 kPa mesin dalam kondisi mati, hal ini disebabkan oleh suplai bahan bakar yang kurang menuju karburator. Ada beberapa hal penyebab tekanan bahan bakar rendah[11].

- Pompa bahan bakar sudah lama tidak dilakukan perbaikan atau *service* berkala.
- Pompa bahan bakar sudah waktunya diganti dengan yang baru, yang disebabkan oleh faktor umur pakai.
- Regulator rusak atau spring mengalami kerusakan.

d) Terdapat kontaminasi pada saluran bahan bakar yang menuju regulator[13].

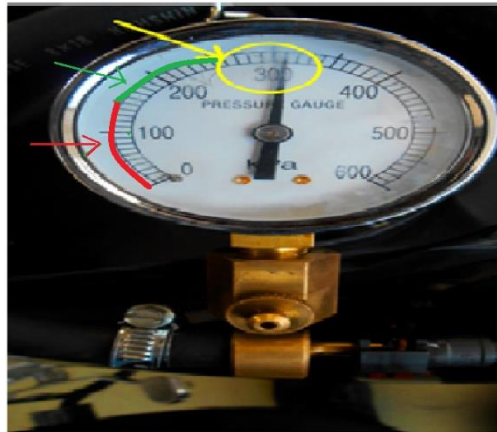
Dari hasil pengetesan terhadap pengukuran tekanan pompa bahan bakar injeksi mendapatkan hasil sesuai dengan tabel 2. Pengujian tersebut dilakukan bertahap sesuai dengan hasil yang dapat.

Tabel 2. Data keterangan keadaan pengukuran tekanan pompa bahan bakar injeksi.

Nilai tekanan	Hasil	Keterangan
0-150 kpa (warna merah)	Keadaan tekanan bahan bakar regulator jika rusak	Mobil tidak hidup, karena tekanan pompa tidak normal
150 – 310 kpa (warna hijau)	Keadaan tekanan bahan bakar regulator mempertahankan	Keadaan normal, namun untuk menghidupkan butuh 2 sampai 3 kali starter
310 – 340 kpa (warna kuning)	Keadaan tekanan bahan bakar regulator normal	Keadaan mesin hidup normal

Sumber aktual uji pompa

- Sumber manual book Toyota new step 1.
- Buku mekanik training Toyota.



Gambar 8. Keterangan keadaan tekanan pompa bahan bakar injeksi.

4. SIMPULAN

Dari hasil data pada alat *pressure gauge* dan dari hasil pengukuran komponen pompa bahan bakar injeksi dan bahan bakar mekanis dapat disimpulkan sebagai berikut: pompa mekanis lebih rendah tekanannya dibandingkan dengan pompa bahan bakar injeksi sehingga mempengaruhi performa dari kendaraan walaupun dalam keadaan normal. Pompa injeksi lebih cepat respon terhadap aliran bahan bakar karena adanya *pressure gauge* yang mempertahankan keadaan bahan bakar jadi lebih standby atau lebih mudah hidup. Pompa mekanis kurang respon karena tergantung dari putaran mesin tekanannya. Tekanan maksimum pompa mekanis 15 PSI = 103,421 kPa, sedangkan pompa injeksi dalam keadaan normal 310–340 kPa.

REFERENSI.

- [1] D. Denur, “Analisa Kerja Injector Terhadap Performace Engine pada Mesin Isuzu Cyz 51,” *J. Surya Tek.*, vol. 1, no. 04, pp. 64–74, 2019, doi: 10.37859/jst.v1i04.1190.
- [2] E. S. H, B. Untung, P. Studi, T. Perkapalan, F. Teknik, and U. Diponegoro, “Analisa Keandalan Sistem Bahan Bakar Motor Induk Pada Km. Leuser,” *Kapal*, vol. 5, no. 2, pp. 123–135, 2012, doi: 10.12777/kpl.5.2.123-135.
- [3] S. Adhikari and N. Sachdeva, “Root Cause Analysis of Defects in Automobile Fuel Pumps : a Case Study,” vol. 7, no. 4, pp. 90–104, 2017.

**ANALISIS PERBANDINGAN TEKANAN TIPE POMPA BAHAN BAKAR
INJEKSI DAN TIPE BAHAN BAKAR MEKANIK**

- [4] F. K. Sinurat, T. B. Sitorus, T. Bin Nur, and H. Susilo, "Simulation Analysis of Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell Using Aspen Plus," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1566, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1566/1/012024.
- [5] Cipto and D. Parenden, "Corrosion analysis of fuel pump components caused by use of mixed fuel gasoline and bioethanol," *Int. J. Mech. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 362–369, 2019.
- [6] A. Fathoni and L. Hakim, "Penerapan Rcm Dengan Analisa Kualitatif (Fmea) Sebagai Studi Kegagalan Sistem Pembangkit (Genset) Pada Sebuah Hotel Bintang Empat Di Rokan Hulu," *Aptek*, vol. 11, no. 1, pp. 69–77, 2019.
- [7] T. K. S. S. Krishna, K. Shouri, and R. D. Kumar, "Design and Analysis of Electronic Fuel Injector of Diesel Engine," vol. 4, no. 10, pp. 1070–1076, 2013.
- [8] D. Amni and J. T. Otomotif, "Pengaruh Pelepasan Thermostat Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin Toyota Kijang 5K," pp. 1–7, 2014.
- [9] W. W. Arso and F. Gunawan, "Identifikasi Kerusakan Tutup Radiator Terhadap Suhu Engine Toyota Kijang 5K," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 4, no. 1, pp. 24–30, 2020, doi: 10.31289/jmemme.v4i1.3535.
- [10] F. M. F. Bakar, Rosli Abu, Semin Semin, "Fuel Injection Pressure Effect on Performance of Direct Injection Diesel Engines Based on Experiment," *Am. J. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 3, 2008, doi: DOI: 10.3844/ajassp.2008.197.202.
- [11] H. Nasrullah and R. Saputra, "Rancang Bangun Fuel Pump Pressure Tester," vol. 3, no. 1, pp. 13–21, 2018.
- [12] Y. Zhang, H. Song, C. Yang, and W. Zhao, "The engine fuel system fault analysis," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1839, no. May 2017, pp. 1–6, 2017, doi: 10.1063/1.4982442.
- [13] B. Jiang, Y. P. Feng, and X. D. Yu, "Failure analysis of high pressure fuel pump on piston aircraft engine," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 504, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/504/1/012022.