

PEMBUATAN PROTOTIPE *FUEL PUMP TEST BENCH* DENGAN METODE PENGUKURAN TEKANAN BAHAN BAKAR, ARUS DAN TEMPERATUR *FUEL PUMP* BERBASIS PENGENDALI MIKRO

Ajib Rosadi¹, Ambar Wanto Satmoko² dan Randy Putra Afani³

1.Mesin Otomotif, Teknik Alat Berat, Politeknik Manufaktur Astra, Jl. Gaya Motor Raya No.8 Sunter II, Jakarta, 14330, Indonesia

E-mail : ajib.rosadi@polman.astra.ac.id¹, ambarwanto.satmoko@polman.astra.ac.id², randy.afani@polman.astra.ac. Id³

Abstrak—Objek penelitian ini adalah kendaraan dengan system bahan bakar injeksi dan menggunakan *fuel pump* untuk menghasilkan bahan bakar yang bertekanan. *Fuel pump* mengalami penurunan performa selang beberapa lama penggunaan. Menurunnya performa ditandai dengan abnormalnya tenaga mesin. Namun gejala tersebut dapat juga disebabkan oleh faktor lain seperti gangguan di sistem pengapian, sistem bahan bakar atau sistem udara masuk. Untuk mendapatkan faktor penyebab sebenarnya oleh bengkel dilakukan pemeriksaan secara komprehensif untuk sistem terkait. Faktor penyebab di sistem bahan bakar yaitu *fuel pump*, maka tindakan yang dilakukan bengkel adalah penggantian. Pada kendaraan roda dua penggantian *fuel pump* dilakukan setelah *fuel pump* tidak dapat beroperasi. Sedangkan kendaraan roda empat penggantian *fuel pump* disarankan setiap 80.000 km. Dari data rata-rata bengkel Astra bahwa jumlah kendaraan yang melakukan penggantian *fuel pump* sebanyak 3 sampai dengan 4 unit dalam waktu satu bulan. Berdasarkan prosedur pemeriksaan kondisi *fuel pump* kendaraan Astra yaitu hanya mengukur tekanan bahan bakar dan nilai tahanan kumparan *fuel pump*. Nilai standar tekanan bahan bakar 2,94 bar dan nilai tahanan kumparan *fuel pump* adalah 0,8 ohm. Pengukuran 2 parameter tersebut belum mewakili kondisi *fuel pump* sebenarnya, apakah *fuel pump* masih dapat digunakan atau sudah harus diganti. Menurut Denton pada buku yang berjudul *Automobile Electrical and Electronic System Fourth Edition (2012)* bahwa metode pengujian *fuel pump* yang tepat harus dengan standar manufaktur yaitu debit aliran 120 liter per jam dengan kondisi tekanan 3 bar, tegangan sumber 12 volt, tahanan kumparan 0,8 ohm dan arus maksimal ke kumparan 10,5 ampere. Sebagai solusi untuk menentukan apakah *fuel pump* masih dapat digunakan atau sudah harus diganti, maka perlu dibuat *fuel pump test bench* dengan metode pengukuran tekanan bahan bakar, arus dan temperatur *fuel pump*. Agar semua parameter yang terukur dapat ditampilkan menjadi sebuah kesimpulan, maka alat ini dibuat berbasis pengendali mikro. *Fuel pump test bench* ini dapat digunakan untuk mengetahui kondisi serta memprediksi umur *fuel pump*.

Kata Kunci : *fuel pump*, Arus, Tekanan, Pengendali Mikro

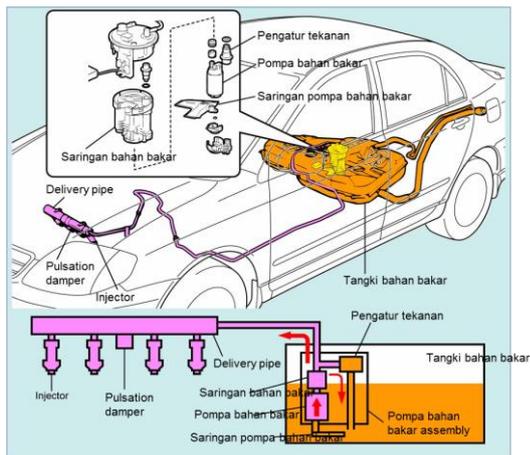
I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kendaraan bermotor dituntut lebih ramah lingkungan dengan penerapan system elektronik salah satunya system bahan bakar kendaraan *electronic fuel injection*. Keunggulan kendaraan dengan system ini efisien dalam penggunaan bahan bakarnya sebab pengaturan campuran bahan bakar dan udara dikontrol menggunakan system elektronik yang menghasilkan campuran bahan bakar dan udara cukup akurat.

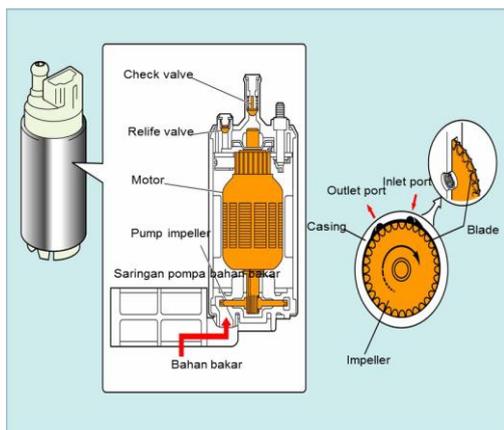
Prinsip kerja system injeksi merupakan perkembangan dari karburator yang berfungsi mengumpalkan atau memasukkan campuran bahan bakar dan udara keruang bakar. Jika pada kendaraan yang menggunakan karburator tidak memerlukan bahan bakar yang bertekanan lain halnya dengan sistem injeksi, sistem ini membutuhkan bahan bakar yang bertekanan, maka di butuhkan *fuel pump* yang terpasang di tangki bahan bakar. Ada dua komponen yang berperan pada proses memasukkan bahan bakar ke ruang bakar yaitu *fuel pump* dan injector. [1]Bahan

bakar yang di pompa dari tangki harus mempunyai tekanan yang stabil 3 bar, untuk mendapatkan tekanan yang itu maka dalam pompa bensin terpasang komponen yang di sebut fuel regulator atau pengatur tekanan bahan bakar.[2]

Secara umum *fuel pump* menggunakan motor DC dengan magnet permanen mempunyai tegangan kerja 12 Volt DC, nilai tahanan motor 0,8 Ohm, dan arus maksimal yang diizinkan 10,5 Ampere. [3] *Fuel pump* ini terendam didalam tangki bahan bakar. Pressure regulator terpasang dalam satu unit *fuel pump* tersebut termasuk filter bahan bakar. Fungsi check valve pada *fuel pump* berfungsi menghindari kembalinya bahan bakar kembali ke tangka bahan bakar. Dalam kondisi aktual penggantian *fuel pump* dilakukan dengan melakukan penggantian satu unit dan tidak dapat diperbaiki seperti *fuel pump* yang lain.



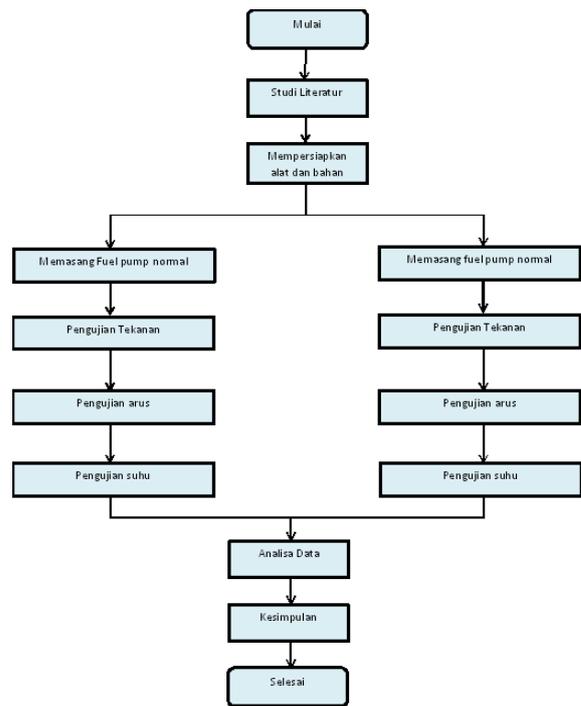
Gambar 1. Sistem bahan bakar injeksi



Gambar 2. Konstruksi *fuel pump*

Proses perawatan atau pemeriksaan *fuel pump* dilakukan berdasarkan petunjuk pada *repair manual* setiap merek kendaraan. Biasanya pemeriksaan dilakukan dengan mengukur tekanan bahan bakar yang menuju ke injector dengan standar minimal 2,7 bar dan maksimal 3,5 bar.[4] Pada kondisi ini sulit diprediksi kondisi kinerja *fuel pump* apakah masih layak digunakan atau tidak dikarenakan tidak ada pengujian khusus terhadap kerja *fuel pump* dilihat secara kelistrikan. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi bahwa *fuel pump* tersebut masih layak digunakan atau tidak dengan melihat parameter arus, tekanan, dan temperatur *fuel pump*.

II. METODOLOGI PENELITIAN



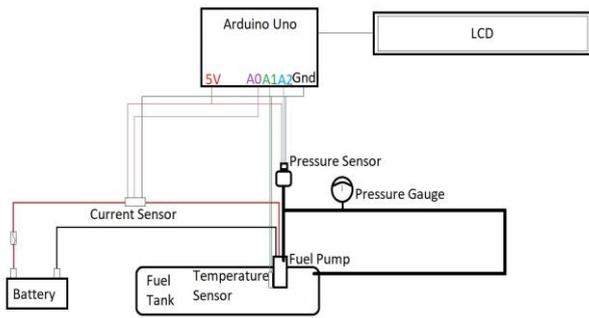
Gambar 3. Diagram alir penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan metode pemeriksaan *fuel pump* berdasarkan *repair manual* dengan menghasilkan produk alat untuk mendeteksi kinerja *fuel pump*.

Desain produk *fuel pump test bench* ini menggunakan pengendali mikro Arduino uno. Sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan adalah pressure transducer Arduino dengan spesifikasi tegangan kerja 5VDC dan tekanan maksimal 1,2 Mpa. Sensor ini berfungsi untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan *fuel pump* dengan nilai rentang tekanan 2,7 bar sampai dengan 3,5 bar.

Sensor arus yang digunakan adalah ACS712ELC-20A dengan arus maksimum 20 Ampere. Sensor ini berfungsi mengetahui arus yang mengalir pada *fuel pump* dengan nilai rentang arus 2,5 Ampere sampai dengan 9 Ampere.

Sedangkan sensor suhu yang akan digunakan untuk mengukur temperature *fuel pump* adalah DS18B20 Waterproof. Sensor ini berfungsi untuk mengukur suhu *fuel pump* saat *running*.



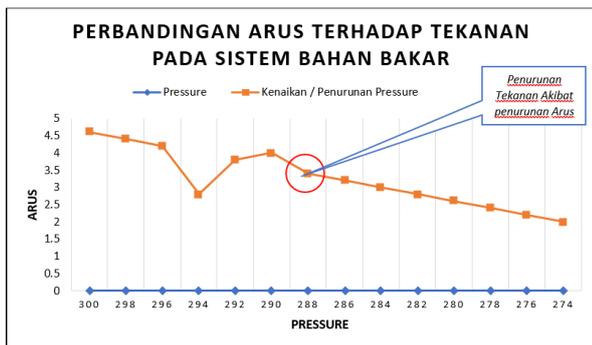
Gambar 4. Diagram *fuel pump test bench*

Dalam pengujian alat tersebut menggunakan tiga jenis kondisi *fuel pump* yang pertama akan diuji untuk mendapatkan data besar arus, tekanan, dan suhu *fuel pump*. *Fuel pump* yang kedua dengan kondisi lemah akan diuji untuk mendapatkan data kondisi *fuel pump* yang menghasilkan tekanan rendah, arus rendah, dan temperature rendah. *Fuel pump* yang ketiga adalah *fuel pump* yang menghasilkan tekanan rendah, arus naik, dan suhu *fuel pump* naik.

III. HASIL PENGUJIAN

Dari hasil pengujian *fuel pump test bench* menggunakan beberapa jenis kondisi *fuel pump* didapat data nilai arus, tekanan, dan temperature *fuel pump* yang bervariasi.

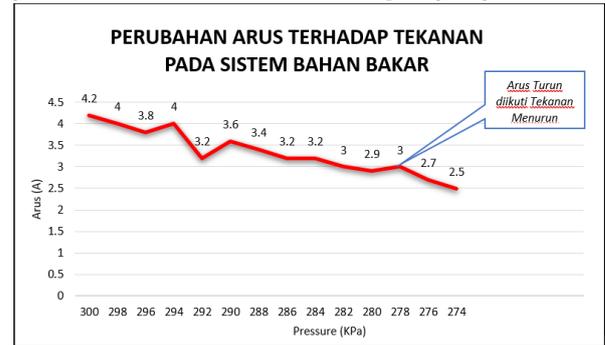
Kondisi pertama dengan menggunakan *fuel pump* yang normal atau baru.



Gambar 4 grafik *fuel pump* normal

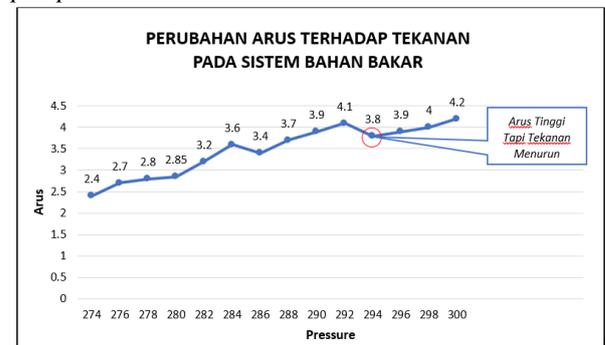
Gambar 4 merupakan hasil pengujian kondisi *fuel pump* normal dan dapat digunakan pada kendaraan, grafik tersebut menunjukkan bahwa perubahan arus terhadap tekanan masih dalam rentang yang diijinkan pada kendaraan yaitu minimal 270 sampai dengan 300 kpa, arus yang ditunjukkan dalam grafik tersebut didapat nilai 2,5 sampai 4,5 Ampere dan masih sesuai dengan standar. Pada kondisi ini temperature *fuel pump* normal dengan nilai 32°C

Kondisi kedua dengan mensimulasikan *fuel pump* pada kondisi karbon brush aus dan *fuel pump* macet.



Gambar 5 grafik *fuel pump* karbon brush aus

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian dengan mensimulasikan kondisi *fuel pump* yang carbon brushnya aus, dari data di dapat nilai tekanan dan arus terlihat penurunan nilai arus diikuti dengan turunnya nilai tekanan *fuel pump*. Ini menunjukkan bahwa *fuel pump* sudah harus diganti atau dapat di prediksi *fuel pump* sudah dalam kondisi lemah.



Gambar 6. Grafik *fuel pump* pada kondisi bushing rusak atau saluran tersumbat

Gambar 6 merupakan hasil pengujian dengan mensimulasikan kondisi *fuel pump* atau yang berhubungan dengan *fuel pump* sampai dengan injector bermasalah, dari data tersebut didapat nilai arus yang naik diikuti naiknya temperature *fuel pump* tetapi tekanan yang dihasilkan *fuel pump* justru menurun dan secara otomatis kondisi ini tidak di iijinkan atau diartikan *fuel pump* macet.

IV. KESIMPULAN

Pembuatan *fuel pump test bench* terdiri dari konsep kerja *fuel pump*, kemudian diimplementasikan ke dalam perancangan sistem dan parameter yang di ukur untuk mengetahui nilai penyimpangan arus, tekanan, dan temperature *fuel pump*. Unjuk kerja *fuel pump test bench* menghasilkan nilai ketiga parameter yang menunjukkan kondisi *fuel pump* layak dan tidaknya untuk digunakan dan dapat digunakan untuk memprediksi umur *fuel pump* tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ceng and M. Mirte, "Automotive Computer Controlled Systems Diagnostic tools and techniques."
- [2] R. Haefner, *THE CAR Fourth Edition*. .
- [3] T. Denton, *Automobile electrical and electronic systems, fourth edition*. 2013.
- [4] P. Setyadi and H. G. Setyawan, "Pengaruh Kenaikan Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap Performa Sepeda Motor Honda 125 Cc Injeksi Menggunakan Pompa Bahan Bakar Pneumatik," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. FT UMJ*, no. November, pp. 1–2, 2017.