



Ahmad Hidayat<sup>1</sup>

## EFI TESTER PADA GASOLINE ENGINE

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan agar proses pembakaran terjadi secara maksimal, Idle speed control (ISC) memiliki fungsi sebagai pengatur kecepatan idle atau stationer. Pada sistem EFI dengan mesin berbahan bakar bensin, pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung intake manifold/manifold masuk sebelum inlet valve (katup/klep masuk). Metode penelitian ini menggunakan mengumpulkan data penyebab kerusakan injector melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik tempat kerja. Hasil penelitian ini: 1) Merubah tegangan bolak-balik (AC) 220 volt (tegangan PLN) menjadi tegangan searah (DC) dengan hasil 12 volt merupakan sumber arus dari batere, 9 volt dan 5 volt merupakan tegangan output ECU. 2) mengatur arus input ke beban yang mempunyai nilai high dan low. Nilai tegangan high 5 v, dan low 0 v. komponen PWM antara lain: IC ne555, variable resistor 100%, resistor 100  $\Omega$ , resistor 1k sebanyak 2 buah, kapasitor 22 nf, kapasitor 104 nf, dioda 2 buah, dan Led 1 buah. 3) IGT output dari ECU untuk membangkitkan tegangan tinggi pada Ignition Coil agar terjadi loncatan bunga api.

**Kata Kunci:** Efi Tester, Gasoline Engine

### Abstract

This study aims to maximize the combustion process, Idle speed control (ISC) functions as an idle or stationary speed regulator. In the EFI system with a gasoline engine, the fuel injection process generally occurs at the end of the intake manifold before the inlet valve. This research method uses collecting data on the causes of injector damage through direct observation and interviews with the owner of the workplace. The results of this study: 1) Changing the alternating voltage (AC) 220 volts (PLN voltage) to direct voltage (DC) with the result that 12 volts is the source of current from the battery, 9 volts and 5 volts are the ECU output voltage. 2) regulating the input current to the load that has high and low values. The high voltage value is 5 v, and the low is 0 v. PWM components include: IC ne555, 100% variable resistor, 100  $\Omega$  resistor, 2 1k resistors, 22 nf capacitor, 104 nf capacitor, 2 diodes, and 1 LED. 3) IGT output from the ECU to generate high voltage on the Ignition Coil so that sparks occur.

**Keywords:** Efi Tester, Gasoline Engine

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi diberbagai bidang sangat pesat termasuk teknologi dibidang otomotif. Dunia otomotif yang semakin berkembang menuntut perubahan agar alat transportasi lebih baik, tidak hanya pada kenyamanan dalam berkendara tapi juga teknologi yang diterapkan pada mesinnya yang irit bahan bakar dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah perubahan pada sistem bahan bakar (fuel system) dan sistem pengapiannya (ignition syetem).

Teknologi yang diterapkan pada sistem bahan bakar pada kendaraan mobil mengalami perkembangan, mulai dari sistem karburator dimana percampuran udara dan bahan bakar tercampur di karburator, kemudian berkembang dengan sistem injeksi (penyemprotan) langsung pada ruang bakar yang membawa struktur perubahan pada komponen mesin.

Sistem vital lainnya pada mesin mobil yang mengalami perkembangan yang pesat adalah sistem pengapian (ignition system). Berawal dari sistem konvensional dengan memakai platina dalam membangkitkan tegangan tinggi pada coil sampai dengan menggunakan transistor pada sistem pengapian elektronik (Masni et al., 2021). Perkembangan teknologi tersebut membawa

<sup>1</sup> SMKN 3 Kota Jambi

email: ahmadhidayat35@guru.smk.belajar.id

efek positif pada efisiensi pemakaian bahan bakar, efisiensi energi dan gas buang yang ramah lingkungan.

Sistem electronic fuel injection (EFI) adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengatur penyemprotan bahan bakar di bagian intake manifold atau ruang bakar dalam silinder mesin dengan menggunakan kontrol elektronik (Wagino et al., 2019). Sistem EFI dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk ke ruang bakar. Pada sistem EFI dengan mesin berbahan bakar bensin, pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung intake manifold/manifold masuk sebelum inlet valve (katup/klep masuk). Pada saat inlet valve terbuka, yaitu pada langkah hisap, udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bahan bakar (Suratno & Hutabarat, 2023) dan (Bakeri et al., 2012).

Komponen utama yang bekerja pada sistem EFI terdiri dari sensor, actuator dan ECU. Sensor berfungsi untuk mengumpulkan berbagai data dan informasi penting mengenai kondisi mobil, seperti suhu mesin, kecepatan aliran udara, tekanan oli, hingga ketersediaan bahan bakar. Sensor ini mengirimkan sinyal elektronik ke komputer mobil (ECU). Informasi ini digunakan untuk berbagai keperluan seperti mengatur jumlah bahan bakar yang dibutuhkan mesin atau menyalakan lampu tanda bahaya. Selain itu sensor juga berperan penting dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan saat berkendara (Jauhari, 2020).

Lebih lanjut Jauhari, (2020) mengatakan bahwa sensor yang tersedia pada sistem EFI antara lain: Sensor Pengukur Aliran Udara (Air Flow Meter) berfungsi untuk mendeteksi massa atau volume intake udara. Sinyal dari massa atau volume intake udara digunakan untuk mengkalkulasi durasi injeksi dasar dan sudut dasar pengapian. Manifold Pressure Sensor (Vacuum Sensor) berfungsi untuk mendeteksi tekanan udara pada intake manifold. Manifold pressure sensor mendeteksi intake manifold pressure sebagai sinyal PIM. Motor ECU kemudian menentukan waktu injeksi dasar dan basic ignition advance angle pada dasar sinyal PIM. Throttle Position Sensor berfungsi untuk mengirimkan sinyal terkait pergeseran katup sehingga dapat menggunakan bahan bakar lebih teratur dan seimbang.

Water Temperature Sensor berfungsi untuk mengukur suhu cairan pendingin yang pada akhirnya dapat mendeteksi suhu engine dan sebagai switch pada cooling fan. Intake Air Temperature Sensor berfungsi sebagai pendeteksi suhu udara yang masuk pada intake manifold sebagai dasar perhitungan jumlah udara yang masuk ke ruang bakar. Sensor Oksigen (Sensor O<sub>2</sub>) mendeteksi apakah konsentrasi oksigen pada gas buangan banyak atau sedikit dari rasio teoritis. Sensor dipasang di exhaust manifold. Sensor Rasio Udara-Bahan Bakar (AFR) mendeteksi konsentrasi oksigen dalam gas buangan. Vehicle Speed Sensor berfungsi untuk mendeteksi kecepatan aktual kendaraan. Knock Sensor, mengirimkan sinyal K<sub>knk</sub> ke ECU motor saat ketukan motor terdeteksi. ECU motor menerima sinyal K<sub>knk</sub> dan memundurkan waktu pengapian untuk menekan ketukan (Jauhari, 2020).

Electronic Control Unit (ECU) merupakan suatu sistem sirkuit elektronik utama dalam mobil untuk mengontrol satu atau lebih bagian lainnya. Manfaat ECU dalam mobil antara lain: (1) pencampuran bahan bakar lebih mudah dan tepat dikarekankan sistem komputerisasi yang ada sehingga pencampuran lebih tepat sesuai dengan kondisi dan kebutuhan mobil; (2) penentuan suplai bahan bakar menjadi tepat karena akurasi data yang tepat; (3) menentukan durasi injeksi bahan bakar dengan cara menentukan kapan waktu paling tepat untuk memberikan campuran bahan bakar dan udara pada mesin; mengatur berbagai macam sistem seperti kinerja cooling fan, identifikasi kunci mobil, menghidupkan alarm mobil ketika ada gangguan hingga fungsi penting lainnya (Auto, 2021).

Komponen selanjutnya pada sistem EFI adalah Aktuator yang merupakan suatu perangkat yang dikontrol secara elektronik untuk melaksanakan berbagai kerja (Output) berdasarkan sensor-sensor (kebutuhan) kendaraan. Jenis actuator antar lain (1) Control fuel pump berfungsi untuk mengatur kinerja dari pompa bahan bakar yaitu menghisap dan menekan bahan bakar agar dapat bersirkulasi dalam sistem. Kontrol ini akan mematikan pompa bahan bakar ketika tidak digunakan; (2) Kontrol electric fan berfungsi untuk menyalakan dan mematikan kipas pendingin sesuai dengan kebutuhan mesin; (3) Kontrol cut AC berfungsi untuk mematikan sistem AC apabila terjadi kondisi mesin overheating, atau kecepatan kendaraan yang tinggi; (4) Oil control valve ini berfungsi untuk mengatur pembukaan katup tergantung pada tekanan

oli; (5) Injector berfungsi untuk menginjeksikan atau mengabutkan bahan bakar. Jumlah dan lamanya proses penginjeksian tergantung kontrol dari ECU sesuai dengan inputan dari sensor-sensor EFI; (6) Electronic spark advance ESA memiliki fungsi sebagai pengontrol waktu atau saat pengapian. Hal ini bertujuan agar proses pembakaran terjadi secara maksimal; (7) Idle speed control (ISC) memiliki fungsi sebagai pengatur kecepatan idle atau stationer. Pengaturan kecepatan idle yaitu dengan mengatur banyaknya udara yang masuk ke ruang bakar saat throttle tidak dibuka atau dalam kondisi tertutup; (8) Exhaust gas recirculating; (9) Exhaust gas recirculating (EGR) berfungsi untuk mengembalikan gas buang ke dalam intake manifold agar dilakukan pembakaran lebih lanjut; (10) Malfuction indikator lamp MIL berfungsi sebagai indikator ketika adanya trouble atau kerusakan pada sistem EFI (Kami, 2019).

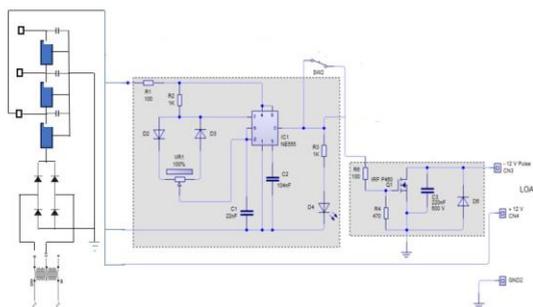
Perkembangan teknologi yang terdapat pada kendaraan bermotor harus di ikuti oleh pemahaman masyarakat dalam melayani kendaraan tersebut, baik yang bergerak dalam bidang pendidikan khusus maupun teknisi profesional bidang jasa. Oleh sebab itu dibutuhkan alat yang mudah untuk dipelajari dan difungsikan melayani kendaraan yang mengalami trouble. EFI Tester pada gasoline engine adalah suatu sistem sederhana ECU yang dapat memeriksa unjuk kerja dari sistem EFI. Dengan alat ini mempermudah pelajar dan profesional dalam memahami cara kerja sistem EFI dan memperbaiki apabila terjadi trouble.

### METODE

Masalah yang dirumuskan di atas memerlukan suatu metode yang harus diikuti untuk menyelesaikan masalah dengan benar. Solusinya adalah sebagai berikut. Pertama, mengumpulkan data penyebab kerusakan injector melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik tempat kerja. Dua tahap pembuatan alat terdiri dari: (1) tahap koordinasi dan persiapan dimana kami berkoordinasi dengan bengkel rekanan dan mendapatkan masukan dari mereka mengenai alat yang akan diproduksi; (2) Rencanakan model pengujian untuk pengujian injektor. (3) Membuat gambar konstruksi untuk alat yang bersangkutan. (4) Membuat rencana kerja. (5) Rencanakan pengeluaran yang diperlukan. (6) Implementasi pembuatan model alat. (7) Melakukan pengujian dan kalibrasi peralatan. (8) Perbaiki cacat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Efi Tester Gasoline Engine secara garis besar terbagi atas tiga sistem, yaitu power suply, Pulse Width Modulation, dan Mosfet. Rangkaian ketiga sistem tersebut dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar 1: Rangkaian Kegiatan Sistem

Komponen-komponen masing-masing rangkaian sebagai berikut:

1. Rangkaian I adalah power suply. Rangkaian ini merubah tegangan bolak-balik (AC) 220 volt (tegangan PLN) menjadi tegangan searah (DC) dengan hasil 12 volt merupakan sumber arus dari batere, 9 volt dan 5 volt merupakan tegangan output ECU. Komponen pembangkit tegangan ini adalah:
  - a. Trafo step down 3 Ampere, yang berfungsi menurunkan tegangan dari 220 volt menjadi beberapa tegangan output 12 volt, 15 volt, 18 volt, dan 24 volt. Tegangan yang dipakai adalah outup 15 volt. Tegangan yang dihasilkan masih tegangan AC maka perlu di rubah menjadi tegangan DC dengan memanfaatkan Dioda 3 A

- sebanyak 4 buah. Tegangan yang sudah disearahkan dengan tegangan DC 15 volt.
- b. Menggunakan transistor 7812 dan kapasitor 2200  $\mu\text{F}$  35 v, tegangan yang dihasilkan DC +12 volt yang menjadi sumber tegangan dari batere mobil.
  - c. Menggunakan transistor 7809 dan kapasitor 1000  $\mu\text{F}$  16 v, tegangan yang dihasilkan 9 volt, merupakan tegangan output dari ECU untuk mengaktifkan beberapa sensor dan aktuator.
  - d. Menggunakan transistor 7805 dan kapasitor 1000  $\mu\text{F}$  16 v, tegangan yang dihasilkan 5 volt, merupakan tegangan output dari ECU untuk mengaktifkan sensor dan aktuator.
2. Rangkaian II Pulse Width Modulation (PWM). Penggunaan PWM adalah untuk mengatur arus input ke beban yang mempunyai nilai high dan low. Nilai tegangan high 5 v, dan low 0 v. komponen PWM antara lain: IC ne555, variable resistor 100%, resistor 100  $\Omega$ , resistor 1k sebanyak 2 buah, capasitor 22 nf, capasitor 104 nf, dioda 2 buah, dan Led 1 buah. Sinyal yang dihasilkan merupakan sinyal input untuk mospet
  3. Rangkaian III adalah Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (Mofset), berfungsi untuk saklar, penguat dan pembangkit sinyal. Komponennya terdiri dari : resistor 100  $\Omega$  dan 470  $\Omega$ , capasitor 220 nf 600 v, dan dioda 1 buah. Sinyal yang dihasilkan merupakan IGT output dari ECU untuk membangkitkan tegangan tinggi pada Ignition Coil agar terjadi loncatan bunga api.

EFI Tester mempunyai beberapa fungsi, diantaranya pertama, untuk memeriksa loncatan bunga api yang dihasilkan oleh Ignition Coil. Pemeriksaan loncatan bunga dengan cara melepas Ignition Coil dari dudukannya, menyambung kabel antara Ignition Coil dengan EFI Tester. Pin yang tersedia pada Ignition Coil bervariasi sesuai dengan merk kendaraan, namun secara umum yang banyak tersedia di lapangan menggunakan empat pin, berupa pin ground (1), pin sinyal (2), pin 0 (3) dan pin 4 (DC+12 v). Jamper kabel pin 1 dengan terminal massa pada EFI Tester, pin 2 dengan terminal sinyal output EFI Testert, dan pin 4 dengan tegangan DC+12 v, loncatan bungan api dapat diamati setelah kabel daya sudah tersambung dengan tegangan AC 220 v.

Kedua, pemeriksaan pada Fuel Pump. Terminal yang tersedia pada fuel pump ada dua yaitu positif (+) dan ground (-). Sambungkan kabel terminal DC+12 v EFI Tester dengan terminal (+) pada Fuel Pump dan terminal (-) dengan terminal (-) EFI Tester, sambungkan ke sumber tegangan AC 220 v, maka kerja Fuel Pump dapat diamati.

Ketiga, pemeriksaan kerja Throttle Position Sensor (TPs). Sensor tersebut berfungsi untuk mendeteksi derajat pembukaan katup throttle. Pin yang tersedia pada TPS sebanyak 4 pin, yang terdiri dari pin 1 tersambung dengan output EFI Tester tegangan DC+5 v. Pin 2 DC+ output TPs dan Pin 3 tersambung dengan terminal (-) EFI Tester. Sambungkan ke sumber tegangan periksa tegangan output TPs pada posisi 0% pembukaan katup throttle, pembukaan 50% dan pembukaan 100%. Amati pergerakan tegangan yang dihasilkan. Semakin terbuka katup throttle maka semakin tinggi output tegangan yang dihasilkan oleh TPs. Ketika putaran mesin idle maka tegangan outpu TPs adalah antara 0,6-0,9 v dan saat throttle valve terbuka penuh antara 3,5 v – 4,7 v .

## SIMPULAN

Kemajuan teknologi dibidang otomotif harus sejalan dengan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam melakukan perawatan dan perbaikan. EFI Tester dapat membantu pelajar atau profesional dibidang jasa dalam memeriksa kinerja sistem EFI pada kendaraan bermotor. Pemeriksaan meliputi kinerja sensor dan actuator pada sistem EFI.

## DAFTAR PUSTAKA

- 2000, A. (2021). Apa Fungsi ECU pada Sistem Kerja Mobil.
- Bakeri, M., Syarief, A., & S, A. K. (2012). Analisa Gas Buang Mesin Berteknologi EFI dengan Bahan Bakar Premium. Teknik Mesin. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin. Info Teknik, 13(1), 28–38.
- Jauhari, M. F. (2020). Pengantar Sensor Otomotif. Poliban Press.
- Kami, S. (2019). Mengenal 10 Jenis Aktuator EFI (Electronic Fuel Injection).

- Masni, H., Rahima, A., & Hutabarat, Z. S. (2021). Implementasi Penanaman Kesadaran Pentingnya Keterampilan Soft Skills Entrepreneurship Wadah Pengembangan Fkip Unbari. *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)*, 9(2), 52–62. <https://doi.org/10.24127/pro.v9i2.4512>
- Suratno, S., & Hutabarat, Z. S. (2023). Assessment of Soft Skill Learning Model Instruments in Interpersonal Relations of Economic Education Students. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(3), 3639–3645. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.1678>
- Wagino, W., Amin, B., Afnison, W., & Saputra, H. D. (2019). Program Pelatihan Sistem Electronic Fuel Injection (Efi) Mobil Bagi Siswa SMK N 1 Kecamatan Luak, Kabupaten 50 Kota. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.24036/sb.0350>