

## RANCANG BANGUN TRAINER SISTEM BAHAN BAKAR PADA ENGINE STAND DAIHATSU MENGGUNAKAN ECU

**MOHAMMAD ARIS MA'RUF**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[mohammadmaruf16050423045@mhs.unesa.ac.id](mailto:mohammadmaruf16050423045@mhs.unesa.ac.id)

**Dr. A Grummy W., M.Pd., MT**

Dosen Teknik Mesin, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[grummywalianduw@unesa.ac.id](mailto:grummywalianduw@unesa.ac.id)

### Abstrak

Pada mesin *Electronic Fuel Injection* (EFI) umumnya proses penginjeksian bahan bakar ada di bagian ujung *intake manifold* atau saluran masuk sebelum katup masuk. Sehingga ketika katup masuk membuka pada langkah hisap, udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bensin. Kontruksi sistem EFI dapat dibagi menjadi 3 (tiga) komponen utama, yaitu sistem bahan bakar, sistem kontrol elektronik, sistem pemasukan udara (sistem induksi). Tujuan dalam tugas akhir ini adalah menambah sarana dan prasarana di dalam Laboratorium kelistrikan Universitas Negeri Surabaya dan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai media pembelajaran sistem bahan bakar yang menggunakan ECU

Dengan demikian, semua metode peningkatan kreativitas berharga bagi para perancang teknik selama proses desain konseptual. Tidak ada aktivitas rekayasa yang membutuhkan lebih banyak kreativitas daripada desain.

Hasil perancangan tugas akhir dan hasil uji coba ini meliputi : 1) menjadi sarana dan prasarana di Laboratorium Kelistrikan mobil, 2) Untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai media pembelajaran sistem bahan bakar yang menggunakan ECU. Dimana pada uji coba tersebut terdapat beberapa hasil yaitu : a). Tekanan fuel pump pada uji coba pertama 1,4061 kg/cm<sup>2</sup>; uji coba kedua 2,8122 kg/cm<sup>2</sup>; dan uji coba ketiga 2,8122 kg/cm<sup>2</sup>; b). pada *Idle Air Control* lampu cek *engine* menyala sebanyak 71 kedipan. Untuk pada idle air control dapat dikatakan mengalami kerusakan yang mengakibatkan putaran mesin tidak akan stabil jika posisi stasioner. Dengan adanya trainer sistem bahan bakar ini diharapkan dapat membantu proses pembelajaran pada mahasiswa.

**Kata kunci** : Engine Trainer, Sistem Bahan Bakar, ECU (Electronic Control Unit), Media Pembelajaran Siswa

### Abstract

In *Electronic Fuel Injection* (EFI) engines, generally the fuel injection process is at the end of the intake manifold or inlet before the intake valve. So that when the intake valve opens in the intake step, the air that enters the combustion chamber is mixed with gasoline. The construction of the EFI system can be divided into 3 (three) main components, namely the fuel system, electronic control system, air intake system (induction system). The purpose of this final project is to add facilities and infrastructure in the electricity laboratory of the State University of Surabaya and to improve student competence as a learning medium for fuel systems using ECU.

Thus, all methods of enhancing creativity are valuable to engineering designers during the conceptual design process. No engineering activity requires more creativity than design.

The results of the design of the final project and the results of this trial include: 1) to become facilities and infrastructure in the car Electrical Laboratory, 2) To improve student competence as a learning media for fuel systems using ECU. Where in the trial there are several results, namely: a). Fuel pump pressure at first trial was 1.4061 kg / cm<sup>2</sup>; second trial 2.8122 kg / cm<sup>2</sup>; and the third trial 2.8122 kg / cm<sup>2</sup>; b). on *Idle Air Control*, the check engine light turns on for 71 flashes. For idle air control, it can be said that it is damaged which results in the engine speed being unstable if the position is stationary. With the material system trainer This fuel is expected to help the learning process in students.

**Keywords**: Engine Trainer, Fuel System, ECU (Electronic Control Unit), Student Learning

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin modern saat ini mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satunya pada dunia otomotif yang mengembangkan berbagai produk-produk kendaraan bermotor untuk mempermudah aktivitas manusia. Perusahaan-perusahaan dibidang otomotif saling berlomba-lomba untuk membuat inovasi agar kendaraan bermotor menjadi hemat bahan bakar dan ramah lingkungan. Kendaraan bermotor yang konvensional telah berubah menjadi sistem kontrol elektronik yang dikenal dengan *fuel injection*.

Penggunaan injeksi bahan bakar akan meningkatkan tenaga mesin bila dibandingkan dengan penggunaan karburator. Injeksi bahan bakar juga dapat mengontrol pencampuran bahan bakar dan udara yang lebih tepat, baik dalam proporsi dan keseragaman. Injeksi bahan bakar dapat berupa mekanikal, elektronik atau campuran dari keduanya. Sistem awal berupa mekanikal, namun sekitar tahun (1980) mulai banyak menggunakan sistem elektronik. Sistem elektronik modern menggunakan banyak sensor untuk memonitor kondisi mesin, dan sebuah unit kontrol elektronik ECU (*electronic control unit*) untuk menghitung jumlah bahan bakar yang diperlukan. Oleh karena itu, injeksi bahan bakar dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi polusi, serta memberikan tenaga keluaran yang lebih.

Dengan topik rancang bangun trainer sistem bahan bakar pada engine stand daihatsu yang menggunakan ECU adalah sebagai media pembelajaran pada siswa untuk mempermudah memahami tentang sistem bahan bakar pada mesin daihatsu yang menggunakan ECU dan agar bisa membedakan antara mesin ECU dengan mesin yang masih menggunakan sistem bahan bakar yang menggunakan karburator. Serta memudahkan siswa untuk mendeteksi kerusakan pada trainer sistem bahan bakar yang menggunakan ECU dengan dibantunya menggunakan DLC (Data Link Connector).

Dengan adanya rancang bangun trainer sistem bahan bakar engine stand daihatsu ini Menambah sarana dan prasarana di dalam Laboratorium Kelistrikan Universitas Negeri Surabaya dan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai media pembelajaran sistem bahan bakar yang menggunakan ECU.

Istilah media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari "medium" yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah media ini sangat populer dalam bidang komunikasi. Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang

digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran.

Media pendidikan, tentu saja media yang digunakan dalam proses dan untuk mencapai tujuan pendidikan. Pada hakekatnya media pendidikan juga merupakan media komunikasi, karena proses pendidikan juga merupakan proses komunikasi. Apabila kita bandingkan dengan media pembelajaran, maka media pendidikan sifatnya lebih umum, sebagaimana pengertian pendidikan itu sendiri. Sedangkan media pembelajaran sifatnya lebih mengkhusus, maksudnya media pendidikan yang secara khusus digunakan untuk mencapai tujuan belajar tertentu yang telah dirumuskan secara khusus. Tidak semua media pendidikan adalah media pembelajaran, tetapi setiap media pembelajaran pasti termasuk media pendidikan.

Dengan demikian, kalau saat ini kita mendengar kata media, hendaklah kata tersebut diartikan dalam pengertiannya yang terakhir, yaitu meliputi alat bantu guru dalam mengajar serta sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke penerima pesan belajar siswa. Sebagai penyaji dan penyalur pesan, media belajar dalam hal hal tertentu, bisa mewakili guru menyajikan informasi belajar kepada siswa.

Mesin bensin atau mesin otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran dan dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenisnya.



Gambar 1. Mesin Bensin (*gasoline engine*)

Pada mesin bensin, pada umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, sebagian kecil mesin bensin modern mengaplikasikan injeksi bahan bakar langsung ke silinder ruang bakar termasuk mesin bensin 2 tak untuk mendapatkan emisi gas buang yang ramah lingkungan.

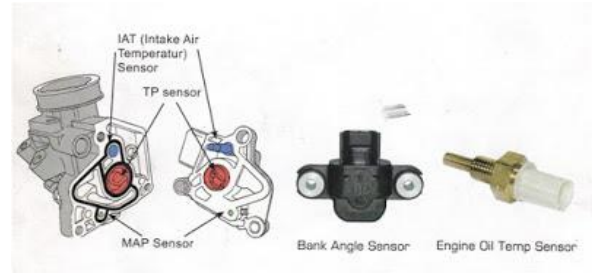
Pencampuran bahan bakar dan udara dilakukan oleh karburator atau sistem injeksi, keduanya mengalami perkembangan dari sistem manual sampai dengan penambahan sensor-sensor elektronik. Sistem injeksi

bahan bakar terjadi diluar silinder, tujuannya untuk mencampur udara dengan bahan bakar seproporsional mungkin.

Sistem bahan bakar dalam suatu mesin merupakan suatu sistem yang sangat dominan dalam menentukan unjuk kerja mesin .Suatu rangkaian mesin motor, akan memberikan daya yang optimal bila seluruh sistem yang bekerja pada motor tersebut berfungsi dengan baik begitu pula kerja pada sistem bahan bakar, kelancaran kerja pada sistem ini akan berpengaruh besar pada efisiensi dan daya kerja motor. Salah satu cara agar sistem bahan bakar bekerja dengan optimal yaitu dengan perawatan dan perbaikan sistem bahan bakar. Suatu mesin terdiri atas berbagai sistem penunjang misalnya: Sistem bahan bakar sistem pendingin, sistem pelumasan, sistem pengapian dan kelistrikan. Kerja sama dari seluruh sistem ini akan membuat mesin bekerja sesuai dengan yang dikehendaki, bahkan beberapa modifikasi yang dilakukan pada salah satu sistem saja dapat merubah kinerja suatu mesin, entah itu meningkat atau menurun. Salah satu cara untuk menjaga komponen – komponen dalam suatu sistem tetap berfungsi dengan baik yaitu dengan memberikan perawatan yang intensif dan melakukan perbaikan secara berkala jika diperlukan. Begitu pula yang terjadi pada sistem bahan bakar sistem ini akan bekerja dengan baik jika kita memberikan perawatan yang intensif. Sistem bahan bakar meru pakan catu daya utama dalam usaha penbangkitan daya motor, maka perawatan dan perbaikan mutlak diperlukan.

Pada dasarnya didunia otomotif masih didominasi oleh mesin diesel dan mesin bensin. Kedua mesin itu memiliki perbedaan pada sisi pengapian bahan bakarnya. Untuk mesin diesel masih menggunakan prinsip *auto-ignition* (terbakar sendiri), sedangkan mesin bensin masih menggunakan prinsip *spark-ignition* (pembakaran yang dipicu oleh percikan listrik pada busi). Mesin bensin yang menggunakan *spark-ignition* tidak memerlukan kompresi tinggi hanya sekitar 14:1 pada campuran bahan bakar dan udaranya, justru rasio kompresi yang terlalu tinggi pada mesin bensin akan mengancam knocking (terbakar sebelum waktunya yang akan menimbulkan kerusakan dan menurunkan peforma mesin pada komponen mesin).

Terciptanya teknologi *EFI* yang diperuntukkan bagi sistem *suplay* bahan bakar ini diklaim lebih irit bahan bakar ketimbang teknologi pendahulunya, karburator. *Electronic Fuel Injection (EFI)* menggunakan sistem yang diatur secara komputer oleh perangkat elektronik yang disebut *ECU (Electronic Control Unit)*. *ECU* di ibaratkan adalah *CPU* pada komputer kita, dimana ia akan memproses permintaan dari sensor-sensor yang disebar pada bagian-bagian mesi tertentu.



Gambar 2. Sensor-Sensor Sistem Bahan Bakar Yang Menggunakan *EFI*

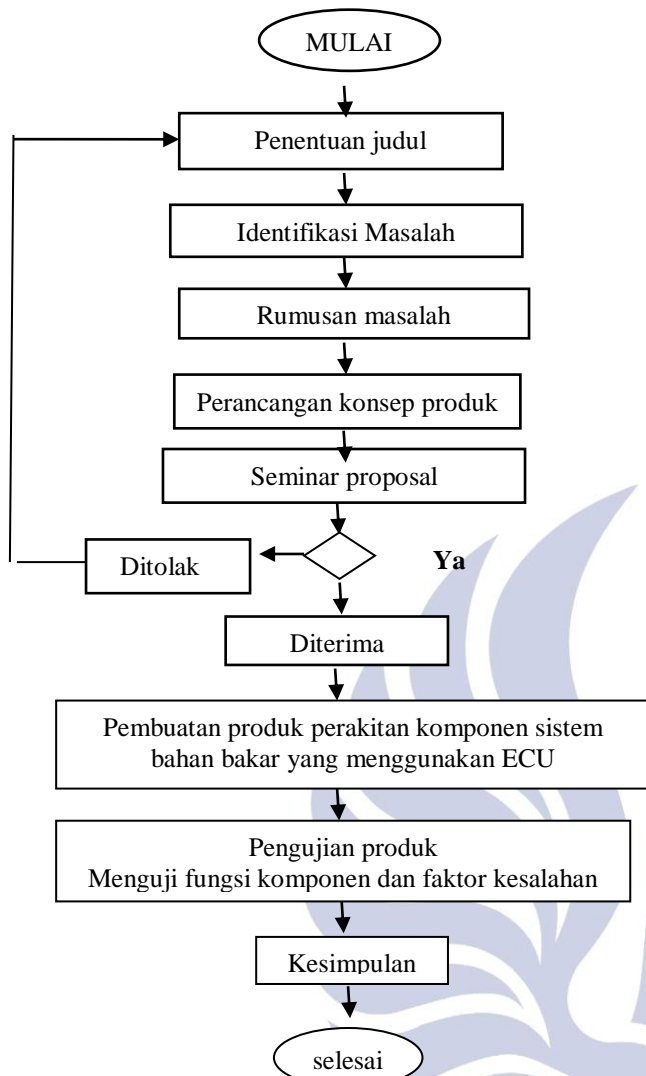
*ECU* akan mengolah data yang dikirim sensor-sensor yang sesuai dengan keadaan mesin, di mana pada saat mesin berputar *idle*, putaran tinggi, mesin saat masih dingin, mesin saat panas. *ECU* akan bertugas mengatur berapa banyak bahan bakar atau udara yang diperlukan oleh mesin, kapan saatnya bagi pengapian untuk bekerja yang telah disesuaikan dengan keadaan mesin sesuai laporan dari sensor-sensor.

#### **METODE**

Sistem rekayasa biasanya sangat kompleks, dan desainnya membutuhkan pemecahan masalah terstruktur di banyak tahapan dalam proses. Ini berarti bahwa semua kreativitas yang bersedia untuk perancang digunakan untuk penyusunan konsep alternatif dari keseluruhan tugas desain.

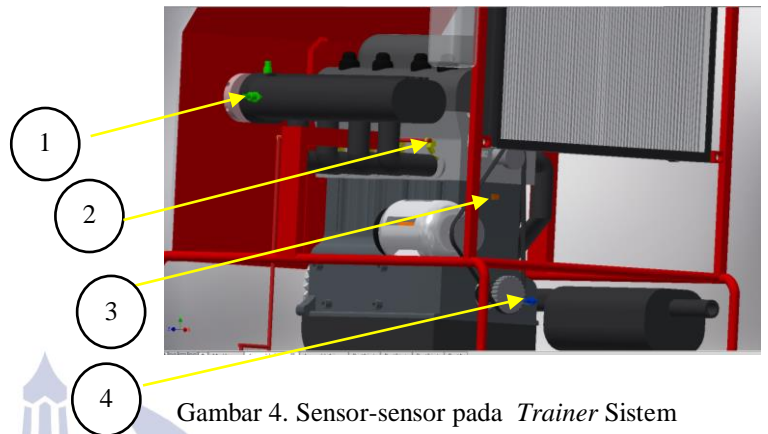
Dengan demikian, semua metode peningkatan kreativitas berharga bagi para perancang teknik selama proses desain konseptual. Berpikir kreatif sangat dihargai di banyak bidang usaha, terutama yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Metode untuk berpikir dengan cara yang meningkatkan hasil kreatif dalam konteks penyelesaian masalah telah dikodifikasi oleh spesialis di beberapa bidang dan disajikan. Tidak ada aktivitas rekayasa yang membutuhkan lebih banyak kreativitas daripada desain.

Kemampuan untuk mengidentifikasi konsep yang akan mencapai fungsi tertentu yang dibutuhkan oleh suatu produk adalah tugas kreatif. Teknik adalah keterampilan dasar dari perancang teknik (anang, 2018 ).

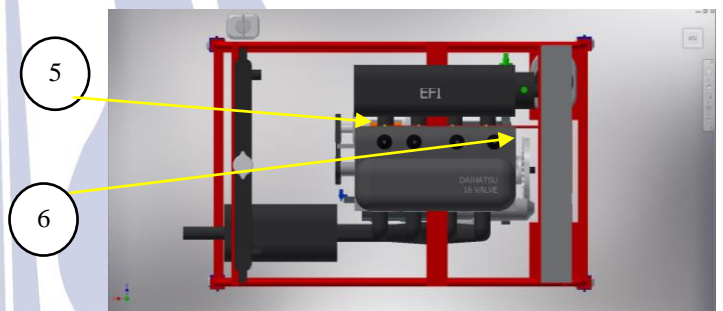


Gambar 3. Flow Chart Prosedur Pengujian

### Komponen-komponen Sensor Pada Engine Trainer Sistem Bahan Bakar



Gambar 4. Sensor-sensor pada Trainer Sistem Bahan Bakar EFI



Gambar 5. Sensor-sensor pada Trainer Sistem Bahan Bakar EFI

Keterangan Sensor :

1. Injector bahan bakar
2. Sensor Cold air intake
3. Knock sensor
4. Sensor CKP ( Crankshaft position sensor )
5. Sensor Throttle position sensor
6. Sensor Idle air control valve

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses Manufaktur dan Assembly

Berikut proses dan langkah-langkah manufaktur dari Rancang Trainer Sistem Bahan Bakar Engine Stand Daihatsu Menggunakan Sistem ECU :

- Siapkan material dan peralatan.
- Ukur panjang atau dimensi besi sesuai dengan yang dibutuhkan untuk pembuatan engine trainer sistem bahan bakar EFI.
- Besi yang sudah diukur dan ditandai dengan penggores kemudian dipotong menggunakan gerinda, pemotongan ini diusahakan sesuai dengan desain dan kebutuhan engine trainer sistem bahan bakar EFI yang sudah direncanakan.

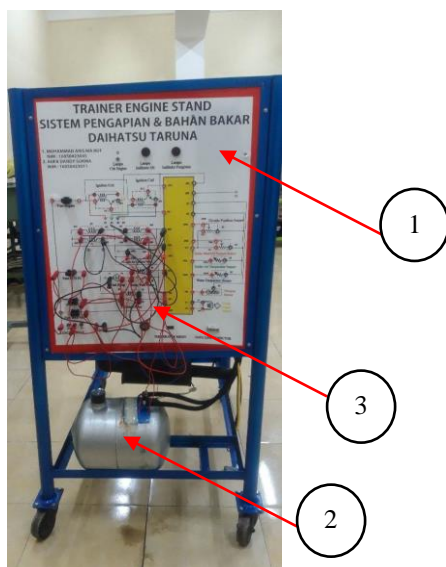
- Setelah semua material terpotong kemudian persiapkan las untuk penyambungan antara besi.
- Lakukan proses *finishing* seperti penghalusan permukaan las dan rangka sebelum melakukan pengecatan.
- Lakukan proses pengecatan untuk mempercantik penampilan.
- Setelah rangka selesai melakukan pemasangan *engine*,roda,papan panel,radiator,dan kabel penghubung.
- Selanjutnya *engine trainer* siap diuji coba.

### Hasil Rancang Bangun Trainer Sistem Bahan Bakar EFI

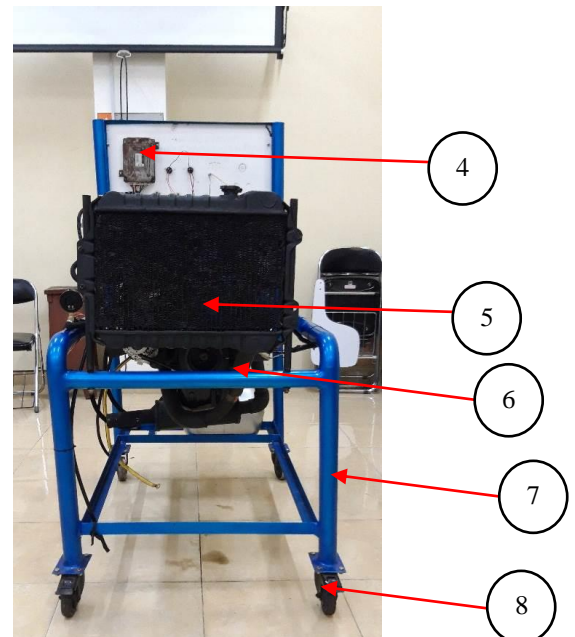
#### 1. Desain *trainer* sistem bahan bakar yang menggunakan ECU



Gambar 7. Desain Papan Panel Sistem Bahan Bakar



Gambar 8. Tampak Depan Trainer Sistem Bahan Bakar EFI



Gambar 9.

Tampak belakang Trainer Sistem Bahan Bakar EFI

#### Keterangan :

1. Papan panel
2. Tangki bahan bakar
3. Kabel penghubung
4. ECU (*Electronic Control Unit*)
5. Radiator
6. *Engine* daihatsu taruna
7. Kerangka *engine trainer* sistem bahan bakar EFI
8. Roda penggerak *trainer*

#### Pengujian hasil uji coba desain *trainer* sistem bahan bakar

Prosedur Pengujian Rancang Bangun Trainer  
Prosedur Pengujian Rancang Bangun Trainer Sistem bahan bakar *Engine Stand* Daihatsu Menggunakan Sistem ECU

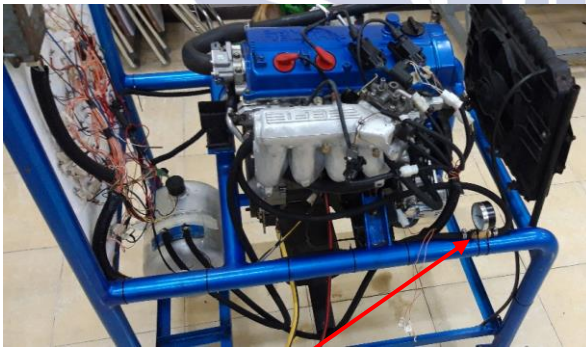
- Perakitan diwajibkan mentaati tata tertib pelaksanaan ketika praktikum.
- Memakai pakaian praktikum (*wearpack*) selama proses praktikum berlangsung.
- Memakai sepatu, tidak dibenarkan memakai sandal, sepatu sandal, dan kaos oblong.
- Tidak diperbolehkan makan, minum, merokok, dan berbuat keributan di laboratorium selama kegiatan praktikum berlangsung.
- Menyiapkan media pembelajaran & kabel-kabel penghubung

- Siapkan kabel jumper dan *pressure gauge* minyak yang memiliki kapasitas 10kg/cm<sup>2</sup>



Gambar 10. *Pressure Gauge* Minyak Kapasitas 10 kg

- Pasangkan *pressure gauge* diantara selang dari tangki menuju pipa *injector* pastikan terpasang dengan benar agar tidak terjadi kebocoran
- Putar kunci kontak pada posisi “ON” sehingga terdengar bunyi dari *fuel pump* yang sedang bekerja
- Kemudian amati pergerakan jarum pada *pressure gauge*, tekanan *fuel pump* menurut standart 2,81 kg/cm<sup>2</sup>



Gambar 11. Pemasangan *Pressure Gauge* Pada *Engine Trainer* Sistem Bahan Bakar

*Fuel pump* yang diuji merupakan komponen dari kendaraan DAIHATSU TARUNA dengan tekanan standar pada kendaraan DAIHATSU TARUNA sebesar 2,81 kg/cm<sup>2</sup> pada kondisi kunci kontak “ON” dan pada saat mesin dalam kondisi stasioner atau pada RPM 750-800.

.Manometer pada *pressure gauge* minyak menggunakan satuan Psi (*Pound per Square Inch*) yang dimana 1 Psi = 0,0703 kg/cm<sup>2</sup>.

Langkah dalam pengujian tekanan adalah dengan cara menghidupkan mesin, kemudian baca hasil tekanan dalam *pressure gauge*. Lakukan sebanyak 3 kali pengujian untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

### Hasil Tabel Pengambilan Data

Tabel 3. Hasil Pengambilan Data tentang Tekanan Pompa Bahan Bakar

Data Yang Di Uji	Uji coba ke-	Jumlah Tekanan
Fuel Pump	1	1,4061 kg/cm <sup>2</sup>
	2	2,8122 kg/cm <sup>2</sup>
	3	2,8122 kg/cm <sup>2</sup>



Gambar 12. Proses Uji Coba Tekanan *Fuel Pump* Menggunakan *Pressure Gauge* Minyak Kapasitas 10 kg.

Menurut hasil yang didapat dimana 1 Psi = 0,0703 kg/cm<sup>2</sup> :

$$20 \times 0,0703 = 1,4061 \text{ kg/cm}^2$$

$$40 \times 0,0703 = 2,8122 \text{ kg/cm}^2$$

$$40 \times 0,0703 = 2,8122 \text{ kg/cm}^2$$

Dari hasil yang didapat pada uji tekanan *fuel pump* DAIHATSU TARUNA, menunjukkan bahwa *fuel pump* dalam kondisi baik dan masih bisa digunakan.

### Mendeteksi kerusakan komponen sensor pada *engine trainer* sistem bahan bakar

Untuk melakukan pengujian ini yang perlu diperhatikan adalah ketika lampu cek engine pada papan panel sistem bahan bakar mesin daihatsu TARUNA menyala ketika mesin dalam kondisi menyala dan tidak mau mati.



Gambar 13. lampu *cek engine* menyala ketika ada *trouble* pada sensor

Ketika lampu cek indikator menyala yang memiliki arti bahwa ada salah satu kerusakan pada sensor yang berada pada mesin daihatsu TARUNA

Untuk melakukan perbaikan ini dilakukan dengan cara menjumper atau menggunakan alat *scan OBD 2* yang ditancapkan pada soket *DLC* dan setelah itu memutar kunci kontak pada posisi “ON”, lalu membaca sinyal yang dikeluarkan *ECU* melalui indikator lampu *cek engine* yang terletak pada papan panel *engine trainer*

Untuk melakukan perlu diperhatikan urutan soket yang dipergunakan untuk menjumper sebagai mendeteksi kerusakan pada komponen *engine trainer* sistem bahan bakar hal ini dipergunakan untuk menghindari konsleting pada *ECU*.



Gambar 4.8 Proses Penjumperan Pada Soket *DLC*(Data Link Conector)

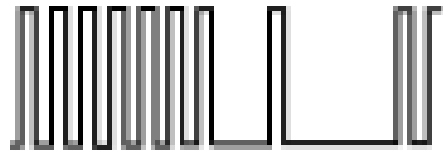
pada melakukan pengujian ini terdapat kedipan pada indikator *cek engine* dikarenakan pada sistem bahan bakar *EFI* ini mengalami kerusakan pada komponen *idle air control* daihatsu taruna.

Tabel 4. Hasil Pengambilan Data Tentang Kerusakan Pada Sistem Bahan Bakar *EFI*

Kerusakan	Uji Coba Ke-	Jumlah Kedipan
<i>Throttle Position Sensor</i>	1.	
	2.	
	3.	
<i>Fuel System</i>	1.	
	2.	
	3.	
<i>Idle Air Control</i>	1.	71
	2.	71
	3.	71

Pada kerusakan yang terjadi pada *Idle Air Control* ini dikarenakan *Idle Air Control* tidak dapat perintah dari

*ECU* yang mengakibatkan lampu indikator *cek engine* menyala sebanyak 71 kedipan.



Gambar 4.9 Kedipan Pada Kode Trouble 71

Sistem *EFI* daihatsu menggunakan berbagai macam sensor untuk mendeteksi berbagai kondisi mesin dan memberikan input ke *ECU* agar *ECU* dapat mengontrol kinerja mesin dengan baik. Jika suatu saat terjadi kerusakan pada sistem *EFI* yang berhubungan dengan sensor maka *ECU* akan menyimpan kode kerusakan yang terjadi dan menyalakan lampu indikator *cek engine* di papan panel untuk memberi peringatan pada pengguna bahwa telah terjadi kerusakan yang dapat mengganggu kinerja mesin. Ketika *Idle Air Control* mengalami kerusakan akan mengganggu proses penyemprotan pada *injector* yang tidak bekerja sesuai secara normal.

Kerusakan yang terjadi pada *Idle Air Control* dapat menyebabkan putaran mesin ketika posisi menyala akan tidak stabil karena *Idle Air Control* tidak bekerja dengan baik. *Idle Air Control* sendiri memiliki fungsi untuk menstabilkan putaran mesin pada kondisi stasioner.

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian menghitung kedipan pada indikator *cek engine* dan pengecekan tekanan pada *fuel pump* pada komponen yang dirancang dapat disimpulkan bahwa :

- Hasil uji untuk kerja Rancang Bangun Trainer Sistem Bahan Bakar *Engine Stand* Daihatsu Menggunakan Sistem *ECU* ini menunjukkan hasil yang efektif karena dapat menguji kerusakan pada komponen-komponen mesin kendaraan DAIHATSU TARUNA dan dapat menguji tekanan pada *fuel pump* dan dapat mempermudah siswa sebagai media pembelajaran dan dapat dikembangkan.
- Dari hasil pengujian penghitungan kedipan lampu indikator pada *cek engine* pada *engine stand* yang dirancang sempat mengalami kedipan sebanyak 25 dikarenakan *fuel pump* tidak menerima perintah dari *ECU* tetapi setelah dilakukan perbaikan akhirnya lampu indikator *cek engine* tidak menunjukkan kedipan dikarenakan pada komponen mesin kendaraan

DAIHATSU TARUNA tidak mengalami kerusakan sehingga pada *ECU* tidak membaca sinyal kerusakan pada setiap komponen sistem bahan bakar.

- Untuk melakukan pengujian mendeteksi kerusakan pada komponen sensor *engine trainer* hanya melakukan dengan cara menjumper pada soket *DLC* atau dengan cara melakukan *scan* menggunakan alat *OBD 2*.

Naufalwidodo. 2016. Sensor Pada *EFI*. Yogyakarta : PT. Citra Aji Parama

R.P Dipo, 2018. Sistem Bahan Bakar *EFI*. Jakarta : PT. Bumi Aksara

Daihatsu, 2009, Manual Book Fuel System Daihatsu Terios

UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.

## SARAN

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan pengujian atau perancangan *engine trainer* ini adalah,

- Perlu diperhatikan untuk pengujian kerusakan pada komponen sensor bahan bakar karena untuk mencegah konsleting yang mengakibatkan kerusakan pada *ECU*.
- Perlu di perhatikan ketika penggantian komponen sensor-sensor karena dari standar mesin kendaraan daihatsu taruna ini hampir tidak ada yang punya komponen pengantinya.

## DAFTAR PUSTAKA

Amrie, 2018. Sistem Bahan Bakar *EFI*. Bandung : AutoExpose

Anang, S. 2018 Metode Rekayasa . Jakarta : PT. Multi Manao

Anonim

([www.fastwrx.com/products/subaru-oem-flywheel-2015-wrx](http://www.fastwrx.com/products/subaru-oem-flywheel-2015-wrx))

Briggs. 1977. Media Pembelajaran .Jakarta : CV Aneka

Gagne. 1970. Media Pembelajaran .Jakarta : CV Aneka

Garrick, 2016. *Sensitivity of Contact Electronic Throttle Control Sensor to Control System Variation*, Society of Automotive Engineers (SAE) Technical Paper. New York : CBS Collage Publishing

Herry. 2007. Media Pembelajaran. Jakarta : CV Aneka

Imam,2016.Otomotiv Elektronik Pemula. Bandung : PT. Dayasa Aria

Inventor .2016.

Iwan, 2018. Sistem Bahan Bakar Konvensional. Bandung : Trasito

Juan, 2016. Sistem Bahan Bakar *EFI*. Jakarta : PT. Bumi Aksara

Karti, 2002. Media Pembelajaran. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada

Muhamad, 2018. Sistem Bahan Bakar *EFI* dan Sistem Bahan Bakar Konvensional. Bandung : Trasito