

# **ALAT TES TEKANAN DAN KEBOCORAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI DI SEPEDA MOTOR**

## **PROYEK AKHIR**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Teknik



Oleh:  
**Angga Ervandiyanto**  
NIM 15509134020

**PROGAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

# **ALAT TES TEKANAN DAN KEBOCORAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI DI SEPEDA MOTOR**

## **PROYEK AKHIR**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Teknik



Oleh:  
**Angga Ervandiyanto**  
**NIM 15509134020**

**PROGAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

# **ALAT TES TEKANAN DAN KEBOCORAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI DI SEPEDA MOTOR**

Oleh:  
**Angga Ervandiyanto**  
**NIM 15509134020**

## **ABSTRAK**

Proyek Akhir ini bertujuan (1) Membuat alat Fuel Pressure Tester untuk mengetahui tekanan bahan menuju injektor pada sistem bahan bakar EFI. (2) Mengetahui kinerja alat Fuel Pressure Tester untuk mendeteksi tekanan dan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI.

Konsep rancangan alat fuel pressure tester pada sistem bahan bakar EFI dilakukan dengan menganalisis kebutuhan, desain alat, membuat alat, dan pengujian alat.

Hasil pembuatan alat menunjukkan bahwa (1) proses pembuatan alat tes tekanan bahan bakar dan kebocoran sistem bahan bakar EFI dilakukan, Proses Identifikasi, Rencana Desain Alat, Rencana pengerjaan, Proses pengujian Alat. Proses pembuatan barang dilakukan setelah melakukan perencanaan, hal ini untuk memastikan barang dapat digunakan sesuai fungsinya. Setelah melakukan perencanaan barang maka selanjutnya melakukan proses pembuatan barang sesuai desain yang sudah dilakukan. (2) Hasil uji coba alat tes tekanan bahan bakar dan kebocoran dapat diukur melalui manometer dapat menunjukkan angka hasil pengukuran sehingga dapat mengetahui atau mendeteksi permasalahan dari sistem pompa bahan bakar EFI dan juga mengetahui kebocoran-kebocoran pada sistem aliran bahan bakarnya. Kinerja kendaraan sistem injeksi sangat dipengaruhi oleh kinerja tekanan bahan bakar.

Kata kunci : Alat Test, Sistem Bahan Bakar EFI

# ***PRESSURE AND LEAKAGE TEST TOOL EFI FUEL SYSTEM ON MOTORBIKES***

***By:***  
**Angga Ervandiyanto**  
**NIM 15509134020**

## ***ABSTRACT***

*This study aims (1) so that students can find out how to make a Fuel Pressure Tester tool to determine the pressure of the material towards the injector in the EFI fuel system. (2) So that students can explain the performance of a Fuel Pressure Tester tool to detect pressure and leakage in the EFI fuel system.*

*The design concept of a fuel pressure tester device on an EFI fuel system is done by analyzing requirements, work plans, testing plans, analyzing the needs of materials and tools, costing costs and planning work schedules.*

*The results showed that (1) the process of making a fuel pressure test equipment and EFI fuel system leak was carried out, Identification Process, Tool Design Plan, Work Plan, Tool Testing process. The process of making goods is done after planning, this is to ensure the goods can be used according to their functions. After planning the goods, then proceed to the process of making goods according to the design already done. (2) The results of testing the fuel pressure test and leakage can be measured through a manometer so that it can detect problems from the fuel pump system, gasoline filter, internal leakage on the injector or control valve in the pump unit and others. The vehicle performance of the injection system is strongly influenced by fuel pressure performance.*

***Keywords: Test Tool, EFI Fuel System***

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angga Ervandiyanto  
NIM : 15509134020  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul Tugas Akhir : **“ALAT TES TEKANAN DAN KEBOCORAN  
SISTEM BAHAN BAKAR EFI”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya saya sendiri, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata tulis karya ilmiah yang lazim..

Yogyakarta, 28 Januari 2019

Penulis,



Angga Ervandiyanto

NIM. 15509134020

## LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir dengan Judul:

### **ALAT TES TEKATAN DAN KEBOCORAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI DI SEPEDA MOTOR**

Disusun Oleh:

**Angga Ervandiyanto**  
**NIM 15509134020**

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk

Dilaksanakan Ujian Proyek Tugas Akhir bagi yang  
bersangkutan.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

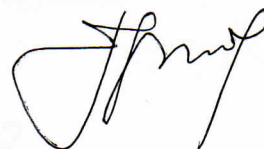


Moch. Solikin, M.Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

Yogyakarta, 28 Januari 2019

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Moch. Solikin, M.Kes

NIP. 19680404 199303 1 003



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir

### ALAT TES TEKANAN DAN KEBOCORAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI

Disusun Oleh:

**Angga Ervandiyanto**

**NIM 15509134020**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program  
Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri

Yogyakarta

Pada tanggal 28 Januari 2019

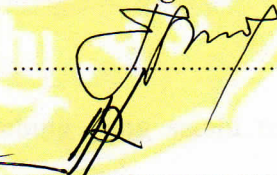
TIM PENGUJI

**Nama/Jabatan**

**Tanda Tangan**

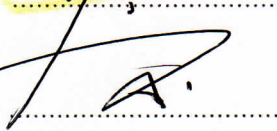
**Tanggal**

Moch. Solikin, M.Kes  
Ketua Penguji/Pembimbing



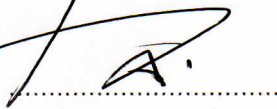
13 Februari 2019

Drs. Kir Haryana, M.Pd  
Sekretaris



13 Februari 2019

Dr. Zainal Arifin, M.T.  
Penguji

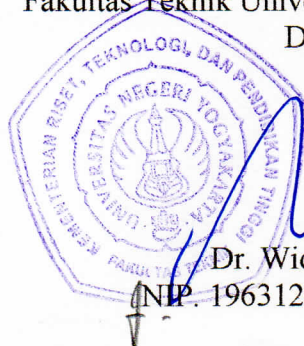


13 Februari 2019

Yogyakarta, 8 Februari 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur atas karunia dan nikmat dari Allah SWT,

Penulis persembahkan karya ini kepada:

### **1. Bapak dan Ibu Tercinta**

Terimakasih kepada Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan perhatian serta selalu memberikan segala yang terbaik untuk anak-anaknya. Semoga anakmu kelak bisa membahagiakan dan membanggakan kalian.

### **2. Sahabat-sahabatku Tersayang**

Terimakasih kepada semua sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi. Sukses selalu untuk kita semua

### **3. Bapak Dosen Pembimbing**

Terimakasih kepada Dosen pembimbing yang selalu memberikan motivasi, arahan dan inspirasi.



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya di Universitas Negeri Yogyakarta.

Selama menyusun Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Moch. Solikin, M.Kes, Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
2. Dr. Zainal Arifin, M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Widarto, M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan pengalaman selama penulis menempuh pendidikan.
6. Seluruh teman-teman tercinta yang telah memberi saya dukungan dan tempat belajar yang nyaman.

7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, ..... Januari 2019

Penulis,

Angga Ervandiyanto

NIM. 15509134020

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Kajian.....	5
F. Manfaat Kajian .....	5
G. Keaslian Gagasan .....	6
<b>BAB II SISTEM BAHAN BAKAR EFI (<i>ELEKTRONIC FUEL INJECTION</i>)</b>	<b>8</b>
A. Dasar Sistem Injeksi Bahan Bakar .....	8
B. Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI) .....	10
C. Konstruksi Dasar Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI) .....	11
D. Sistem Bahan Bakar Elektronik .....	14
<b>BAB III KONSEP RANCANGAN ALAT FUEL PRESSURE TESTER</b>	

<b>PADA SISTEM BAHAN BAKAR EFI.....</b>	<b>17</b>
A. Analisa Kebutuhan .....	17
B. Rencana Langkah Kerja .....	19
C. Rencana Pengujian .....	24
D. Analisis Kebutuhan Bahan dan Alat .....	26
E. Kalkulasi Biaya .....	27
F. Rencana Jadwal Pengerjaan .....	28
<b>BAB IV PROSES, HASIL DAN PENGUJIAN ALAT TEKANAN DAN</b>	
<b>KEBOCORAN PADA SISTEM BAHAN BAKAR EFI.....</b>	<b>29</b>
A. Proses Pembuatan .....	30
B. Proses Pengujian Kebocoran Alat.....	34
C. Prosedur Penggunaan <i>Alat Fuel Pressure Tester</i> .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
A.. Kesimpulan.....	45
B. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Pengujian.....	25
Tabel 2. Kalkulasi Biaya.....	28
Tabel 3. Rencana Jadwal Pengerjaan.....	28
Tabel 4. Hasil Pengujian Alat.....	35
Tabel 5. Hasil Pengukuran VIXION.....	39
Tabel 6. Data Keluhan Pemilik Kendaraan VIXION.....	49
Tabel 7. Rata-rata Hasil Pengukuran.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema rangkaian sistem EFI pada Sepeda Motor .....	12
Gambar 2. Komponen EFI Yamaha Vixion.....	14
Gambar 3. Konstruksi <i>Fuel Pump Module</i> .....	15
Gambar 4. Konstruksi Injektor.....	16
Gambar 5. Alat Fuel Pressure Tester .....	18
Gambar 6. Diagram Alur Perencanaan .....	19
Gambar 7. Rencana Desain Alat .....	21
Gambar 8. Bentuk Alat Fuel Injector Tester.....	22
Gambar 9. Manometer .....	31
Gambar 10. Nepel Penghubung Selang .....	31
Gambar 11. Tabung Penghubung Part .....	32
Gambar 12. Selang .....	32
Gambar 13. Keran .....	33
Gambar 14. Proses Merakit Komponen .....	33
Gambar 15. Pemasangan Alat Pada Kendaraan.....	35
Gambar 16. Melepas Soket Selang Pompa .....	36
Gambar 17. Pasang Soket Kabel Dan Soket Selang .....	36
Gambar 18. Pasang Soket Selang Yang Menuju Injector .....	37
Gambar 19. Posisi Keran Terbuka .....	37
Gambar 20. Posisi Keran pada Alat Terbuka.....	38
Gambar 21. Membuka Jok Kendaraan.....	40
Gambar 22. Melepas Soket Pompa Bahan Bakar Yang Ada Pada Tangki.....	41
Gambar 23. Memasang Soket Selang Bahan Bakar .....	41
Gambar 24. Memasang Selang ke Injector .....	42
Gambar 25. Melihat Hasil Tekanan Pada Barometer.....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Lampiran 2. Bukti Selesai Revisi Proyek Akhir

Lampiran 3. Surat Keterangan Pembimbing



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada sepeda motor dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem-sistem ini bekerja saling berangkaian antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka sepeda motor akan menambah kerusakan yang lain. Sistem bahan bakar berfungsi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar untuk mendapatkan campuran yang sesuai dan menghasilkan tenaga. Dalam sistem bahan bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*) campuran bahan bakar dan udara diatur oleh ECU (*Electronic Control Unit*) dan penyemprotan dalam ruang bakar disemprotkan oleh *injector*, dan penyemprotannya disesuaikan dengan FO (*Fireing Order*) mesin tersebut.

Namun sebelum adanya sistem bahan bakar EFI, ada sistem bahan bakar yang menggunakan karburator. Karburator masih digunakan pada motor tua di bawah tahun 2005 khususnya di Indonesia. Karburator ditemukan pertama kali oleh Karl Benz pada tahun 1886. Karburator saat ini masih digunakan pada motor-motor di Indonesia khususnya pada mesin-mesin tua. Karburator dikenal lebih gampang perawatan serta suku cadangnya. Namun seiring jaman pada tahun 2005 karbutaror mulai digantikan dengan sistem injeksi karena sistem injeksi ini lebih mudah terintegrasi dengan sistem yang lain untuk mencapai efisiensi bahan

bakar. Sudah banyak model baru yang diperkenalkan dengan sistem bahan bakar EFI atau sistem bahan bakar *Injector*. Sistem EFI ini jauh lebih modern dibanding sistem karburator, namun sistem bahan bakar EFI agak sedikit rumit karena sistem ini bersifat *Electronic*, mulai dari tangki bahan bakar yang dilengkapi dengan pompa bahan bakar sampai injector dilengkapi dengan kabel-kabel untuk menjalankan sistem yang diatur oleh ECU.

Kini banyak kasus sepeda motor EFI terbilang masih baru sudah terasa tidak nyaman bagi pengguna, karena sepeda motor EFI yang kurang perawatan. Mungkin dari hal-hal tersebut disebabkan karena kurangnya pengetahuan merawat sistem bahan bakar EFI, sehingga kerusakan kecil akan menjadi besar dan akan menambah biaya perawatan dan perbaikan. Kerusakan pada salah satu komponen saja akan sangat berpengaruh terhadap kinerja sistem bahan bakar, kerusakan pada sistem bahan bakar EFI terjadi karena tidak pernah menyervis kendaraan serta penggunaan yang tidak sesuai dengan pedoman kendaraan, maka perlunya merawat sistem bahan bakar agar kendaraan tetap dalam kondisi yang prima dan tidak terjadi *trouble*.

Sistem bahan bakar injeksi merupakan salah satu sistem yang berfungsi untuk mensuplai campuran bahan bakar dan udara yang tepat kedalam silinder guna terjadinya pembakaran didalam mesin. Pembakaran terjadi karena tiga komponen yang bereaksi, yaitu bahan bakar, oksigen dan panas. Jika salah satu komponen tersebut tidak ada maka tidak akan timbul reaksi pembakaran. Dengan menggunakan sistem bahan bakar injeksi diharapkan dapat menjamin perbandingan bahan bakar dan udara (*air fuel ratio*) yang baik ke mesin. Perlu

disadari juga bahwa merk kendaraan di dunia ini ada sangat banyak, dari dan tentu saja mempunyai teknologi sistem injeksi yang berbeda-beda. Besar tekanan bahan bakar dalam sistim injeksi kendaraan bermotor sangatlah berpengaruh terhadap kinerja mesin guna mendapatkan performa yang sesuai. Apabila tekanan bahan bakar yang dihasilkan kurang dari spesifikasi kemungkinan mesin akan terjadi : 1) Sulit dihidupkan. 2) Mesin tersendat-sendat baik itu dalam kondisi idle atau jalan. 3) Gejala nembak-nembak dan lain-lain.

Motor Injeksi memang sudah menjadi landasan produksi para pabrikan kendaraan bermotor di Indonesia, maka mau tidak mau di sisi after salesnya (servis) harus bisa menyesuaikan, terutama bengkel non resmi (bengkel umum). Penyesuaian tersebut memang harus dilakukan, karena mahalnya alat servis yang standar untuk melakukan servis pada kendaraan EFI ,bengkel umum jarang mempunyai alat untuk menyervis kususny untuk mengecek sistem bahan bakar, oleh karena itu biasanya bengkel-bengkel umum hanya bisa mengecek dari kondisi visualnya saja.

Gangguan yang terjadi dalam engine EFI ditunjukan dengan, cek *sistem* aliran bahan bakar dan Tekanan bahan Bakar diluar spesifikasi. Mesin tidak bisa Langsam (*Idling*) Idle speed tidak sesuai dengan Trouble dapat diperbaiki dengan baik berdasarkan data – data scan akurat yang dihasilkan, dengan alat yang sangat menunjang mekanik bisa mengetahui dimana letak kerusakannya sehingga tidak perlu mengecek komponen satu persatu.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka indentifikasi masalah kajian ini adalah:

1. Kurangnya pengetahuan pemakai kendaraan dalam merawat sistem EFI, sehingga kerusakan kecil akan menjadi besar dan akan menambah biaya perawatan dan perbaikan.
2. Kurangnya pengetahuan mekanik terhadap sistem kontrol kendaraan.
3. Gangguan yang sering terjadi pada sistem EFI adalah tekanan bahan bakar yang dihasilkan kurang dari spesifikasi, sehingga dibutuhkan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI.
4. Gangguan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI tidak dapat diketahui detail jika tanpa alat.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan judul yang diambil penulis tersebut, maka berikut ini adalah beberapa batasan masalah :

1. Mengembangkan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI sepeda motor.
2. Adapun jenis kendaraan dan data yang di ambil saat menggunakan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI.

#### **D. Rumusan Masalah**

Banyak permasalahan yang harus diperhatikan di dalam sistem bahan bakar EFI pada kendaraan, antara lain:

1. Bagaimana cara membuat alat Fuel Pressure Tester untuk mengetahui tekanan bahan menuju injektor pada sistem bahan bakar EFI?
2. Bagaimana kinerja alat Fuel Pressure Tester untuk mendeteksi tekanan dan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI?

#### **E. Tujuan Kajian**

Tujuan yang dapat diambil dalam penulisan tugas akhir dalam sistem bahan bakar EFI adalah:

1. Agar mahasiswa dapat mengetahui cara buat alat Fuel Pressure Tester untuk mengetahui tekanan bahan menuju injektor pada sistem bahan bakar EFI.
2. Agar mahasiswa dapat menjelaskan kinerja alat Fuel Pressure Tester untuk mendeteksi tekanan dan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI

#### **F. Manfaat Kajian**

Manfaat yang dapat diambil dari pembahasan dalam sistem bahan bakar EFI, adalah:

1. Dapat mengerti dan memahami komponen–komponen serta prinsip kerja dari dalam sistem bahan bakar EFI

2. Dapat dijadikan bahan masukan serta pembelajaran mengenai sistem EFI, sehingga nantinya dapat mengetahui bagaimana cara meningkatkan performa mesin ditinjau dari prinsip kerja dari sistem tersebut.
3. Dapat dijadikan referensi saat mendeteksi tekanan dan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI
4. Menambah wawasan penulis tentang sistem bahan bakar EFI

#### **G. Keaslian Gagasan**

1. Peneliti Septa Pamungkas (2014), dengan judul “Analisa Sistem Bahan Bakar Injeksi Pada Mesin Bensin Menggunakan Scan Tools Dan Gas Analyzer” Penelitian dilakukan dalam upaya menemukan permasalahan yang tidak di deteksi oleh scan tools dan perlu analisa lebih lanjut. Dalam periode 2013-2014 didapat 3 kendaraan yang mengalami masalah tetapi tidak menimbulkan kode masalah yaitu Mercedes E 280 tahun 2008, BMW 745i tahun 2002 dan BMW 730 tahun 1996. Ketiganya mempunyai permasalahan yang hampir sama yaitu gangguan pada putaran idle.
2. Aji Pranoto, Adi Purwanto (2014), “Analisa Kerusakan Dan Model Perawatan Injektor Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik”. Hasil penelitian Uji fungsional alat telah menunjukkan bahwa bagian dari *injector tester* telah bekerja dengan baik dan hasil tes menunjukkan tidak ada kesulitan dalam pengoperasian pengujian peralatan. Hasil pengujian tegangan output ke *injector* 9 volt dan arusnya 5 *ampere*. Tekanan pompa

bahan bakar 4 –4,5 bar, dalam 10 detik volume injeksi sebesar 36-46 cc rata-rata 41.25 cc.

Berdasarkan peneliti terdahulu diatas, maka bersamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama menggunakan sistem injeksi. Tetapi memiliki perbedaan pada masalah yang diuji pada penelitian terdahulu fokus pada menganalisis kerusakan dan model perawatan injektor dan analisa Sistem Bahan Bakar Injeksi. Pada penelitian sekarang fokus pada alat mendeteksi tekanan dan kebocoran bahan bakar pada kendaraan injeksi.



## **BAB II**

### **SISTEM BAHAN BAKAR EFI (*ELEKTRONIC FUEL INJECTION*)**

#### **A. Dasar Sistem Injeksi Bahan Bakar**

Sistem bahan bakar tipe injeksi merupakan langkah inovasi yang sedang dikembangkan untuk diterapkan pada sepeda motor. Tipe injeksi sebenarnya sudah mulai diterapkan pada sepeda mesin dalam jumlah terbatas pada tahun 1980-an, dimulai dari sistem injeksi mekanis kemudian berkembang menjadi sistem injeksi elektronis. Sistem injeksi mekanis disebut juga sistem injeksi kontinyu (K-Jetronic) karena injektor menyembrotkan secara terus menerus ke setiap saluran masuk (intake manifold).

Manfaat Electronic Fuel Injection (EFI) adalah memberikan bahan bakar yang ke dalam ruang pembakaran, tetapi FI menyuntikan penyeproton halus bahan bakar di bawah tekanan. (Hidayat dan Sadiana, 2017). Sedangkan sistem injeksi elektronis atau yang lebih dikenal dengan Electronic Fuel Injection (EFI), volume dan waktu penyemprotannya dilakukan secara elektronik. Sistem EFI kadang disebut juga dengan EGI (Electronic Gasoline Injection), EPI (Electronic Petrol Injection), PGM-FI (*Programmed Fuel Injenction*) dan Engine Management.

Pada dasarnya sistem injeksi ini memiliki komponen-komponen utama yang mendukung atas kerja sistem yaitu: 1) Pompa bahan bakar, pompa bahan bakar berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki ke injector melalui

selang bahan bakar. Pompa bahan bakar yang digunakan dalam sistem ini adalah pompa bahan bakar listrik. 2) Fuel pulsation damper, fuel pulsation damper berfungsi sebagai penyerap perubahan tekanan pada saluran tekanan karena adanya injeksi. Tekanan bahan bakar dalam intake manifold dipertahankan oleh pressure regulator. 3) Pressure regulator, pressure regulator berfungsi mengatur tekanan bahan bakar ke injector. Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan diatur oleh sinyal yang diberikan ke injector sehingga tekanan harus tetap pada injector. 3) Injector, injector adalah sebuah nozzle elektromagnetik yang kerjanya di control oleh ECU. Injector dilengkapi dengan heat insulator pada saluran masuk atau pada kepala silinder yang dekat dengan lubang pemasukan. 5) Cold start injector, cold start injector digunakan untuk mensuplai bahan-bahan pada saat suhu mesin masih kondisi rendah . Injector dipasang dibagian tengah ruangan udara masuk. Cold start injector bekerja hanya pada saat start bila temperature air pendingin di bawah 220 derajat Celcius.

Penggunaan sistem bahan bakar injeksi pada sepeda mesin komersil di Indonesia sudah mulai dikembangkan. Istilah sistem EFI adalah PGM-FI (Programmed Fuel Injection) atau sistem bahan bakar yang telah terprogram. Secara umum, penggantian sistem bahan bakar konvensional ke sistem EFI dimaksudkan agar dapat meningkatkan unjuk kerja dan tenaga mesin (power) yang lebih baik, akselerasi yang lebih stabil pada setiap putaran mesin, pemakaian bahan bakar yang ekonomis (irit), dan menghasilkan kandungan racun (emisi) gas buang yang lebih sedikit sehingga bisa lebih ramah terhadap

lingkungan. Selain itu, kelebihan dari mesin dengan bahan bakar tipe injeksi ini adalah lebih mudah perawatan dengan adanya alat-alat yang menunjang dibengkel untuk melakukan proses perawatan atau servis kendaraan EFI, kendaraan dengan mudah dihidupkan pada saat lama tidak digunakan, berbeda dengan kendaraan yang masih menggunakan sistem bahan bakar sebelumnya atau sistem bahan bakar karburator, harus menutup saluran udara (choke) agar bahan bakar menjadi kaya supaya mudah dihidupkan, karena sistem bahan bakar EFI tidak terpengaruh pada temperatur lingkungan.

## **B. Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)**

Istilah sistem injeksi bahan bakar (EFI) dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa bahan bakar yang terletak pada tangki kendaraan pada tekanan tertentu untuk mencampur bahan bakar dengan udara dengan melalui selang bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dengan disemprotkan oleh injector. 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 dalam bentuk kabut.

Secara ideal, sistem EFI harus dapat mensuplai sejumlah bahan bakar sesuai kebutuhan mesin yang disemprotkan injector agar dapat bercampur dengan udara dalam perbandingan campuran yang tepat sesuai kondisi

putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu atmosfer saat itu. Sistem harus dapat mensuplai jumlah bahan bakar yang bervariasi, agar perubahan kondisi operasi kerja mesin tersebut dapat dicapai dengan unjuk kerja mesin yang tetap optimal.

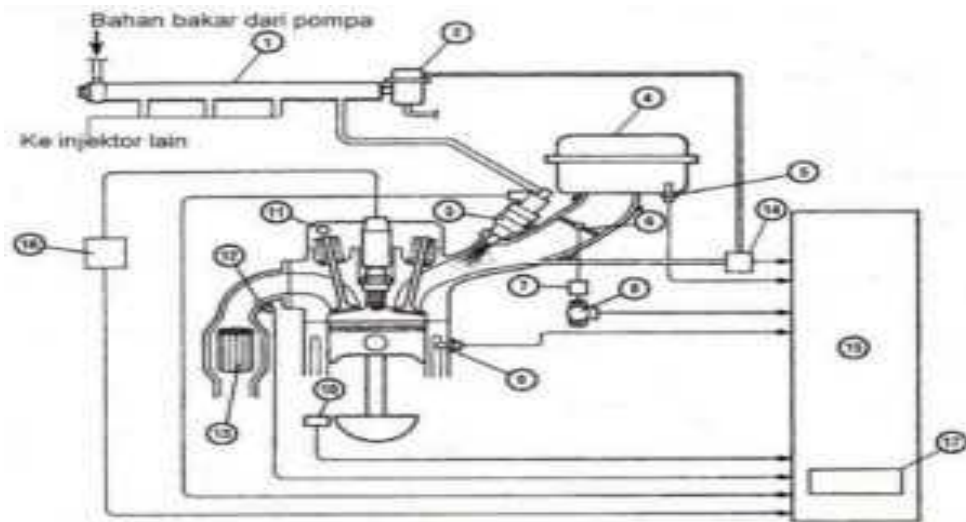
EFI ( *Elektronik Fuel Injection* ) adalah suatu sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol oleh ECU ( *Engine Control Unit* ) agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan motor bakar, sehingga didapatkan daya motor yang optimal dengan pemakaian bahan bakar yang minimal serta mempunyai gas buang yang ramah lingkungan.

Sistem EFI menentukan jumlah bahan bakar yang optimal disesuaikan dengan jumlah dan temperatur udara yang masuk, kecepatan mesin, temperatur mesin, posisi *throttle valve*, pengembunan oksigen, didalam *exhaust manifold*, dll. ECU ( *Engine Control Unit* ) mengatur jumlah bahan bakar untuk dikirim ke mesin pada saat penginjeksian dengan perbandingan udara dan bahan bakar yang optimal berdasarkan kepada karakteristik kerja mesin. Sistem EFI menjamin perbandingan yang ideal dan efisiensi bahan bakar.

### **C. Konstruksi Dasar Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)**

Secara umum, konstruksi sistem EFI dapat dibagi menjadi tiga bagian/sistem utama, yaitu; a) sistem bahan bakar (fuel system) yang meliputi dari tangki bahan bakar, saluran bahan bakar, saringan bahan bakar, pompa

bahan bakar, dan injektor, b) sistem kontrol elektronik (electronic control system), dan c) sistem induksi/pemasukan udara (air induction system).



Gambar 1. Skema rangkaian sistem EFI pada Sepeda Motor

Keterangan:

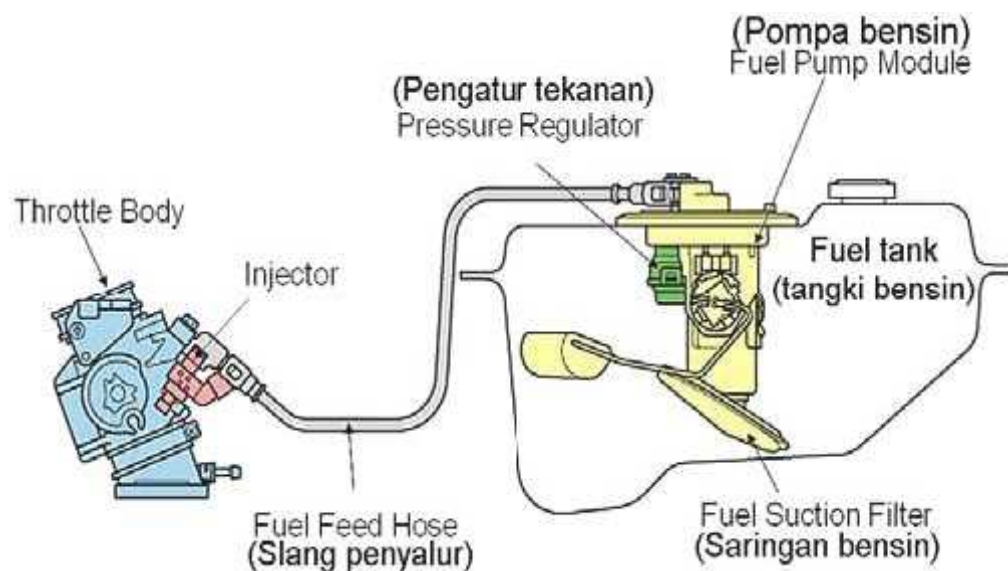
- |  |   |
|--|---|
| 1. Fuel rail/delivery pipe (pipa pembagi)                        | 10. Crankshaft position sensor (sensor posisi poros engkol)     |
| 2. Pressure regulator (pengatur tekanan)                         | 11. Camshaft position sensor (sensor posisi poros nok)          |
| 3. Injector (nozle penyemprot bahan bakar)                       | 12. Oxygen (lambda) sensor                                      |
| 4. Air box (saringan udara)                                      | 13. Catalytic converter   |
| 5. Air temperature sensor (sensor suhu udara)                    | 14. Intake air pressure sensor (sensor tekanan udara masuk)     |
| 6. Throttle body butterfly (katup throttle)                      | 15. ECU (Electronic control unit)                               |
| 7. Fast idle system  | 16. Ignition coil (koil pengapian)                              |
| 8. Throttle position sensor (sensor posisi throttle)             | 17. Atmospheric pressure sensor (sensor tekanan udara atmosfer) |
| 9. Engine/coolant temperature sensor (sensor suhu air pendingin) |   |

Jumlah komponen-komponen yang terdapat pada sistem EFI bisa berbeda pada setiap jenis sepeda mesin. Semakin lengkap komponen sistem EFI yang digunakan, tentu kerja sistem EFI akan lebih baik sehingga bisa menghasilkan unjuk kerja mesin yang lebih optimal pula. Dengan semakin lengkapnya komponen-komponen sistem EFI (misalnya sensor-sensor), maka pengaturan koreksi yang diperlukan untuk mengatur perbandingan bahan bakar dan udara yang sesuai dengan kondisi kerja mesin akan semakin sempurna. Gambar di atas memperlihatkan contoh skema rangkaian sistem bahan bakar injeksi (EFI) pada Yamaha Vixion.

Secara Prinsip Sistem EFI mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan sistem Karburator, antara lain : 1) Efisiensi Mesin Tinggi, 2) Daya Mesin Tinggi, 3) Hemat Bahan Bakar, 4) Kondisi Gas Buang Ramah Lingkungan, 5) Efisiensi Pemasukan Campuran Udara dan Bahan Bakar. Pada karburator aliran udara yang melalui *venturi* kecepatannya berubah sehingga akan terbentuk kevacuman dibawah *venturi*. Hal ini menyebabkan campuran udara dan bahan bakar mengalir kedalam silinder ketika piston bergerak kebawah, bagaimanapun juga *venturi* akan membatasi aliran udara dan ini akan merugikan mesin. Pada EFI karena selalu menggunakan bahan bakar yang bertekanan 2-3 Kg/cm<sup>2</sup> akan diperoleh pengabutan yang baik, sehingga inersia udara masuk dapat digunakan untuk memasukkan campuran udara dan bahan bakar lebih banyak.

#### D. Sistem Bahan Bakar Elektronik

Berbagai macam teknik dan usaha yang dilakukan untuk mengurangi kadar gas buang beracun yang dihasilkan oleh mesin-mesin kendaraan bermotor seperti penggunaan bahan bakar bebas timbal. Komponen-komponen yang digunakan untuk menyalurkan bahan bakar ke mesin terdiri dari tangki bahan bakar (*fuel pump*), pompa bahan bakar (*fuel pump*), saringan bahan bakar (*fuel filter*), pipa/slang penyalur (pembagi), pengatur tekanan bahan bakar (*fuel pressure regulator*), dan injektor/penyemprot bahan bakar. Sistem bahan bakar ini berfungsi untuk menyimpan, membersihkan, menyalurkan dan menyemprotkan /menginjeksikan bahan bakar. Komponen EFI Yamaha Vixion dapat dilihat pada gambar berikut:

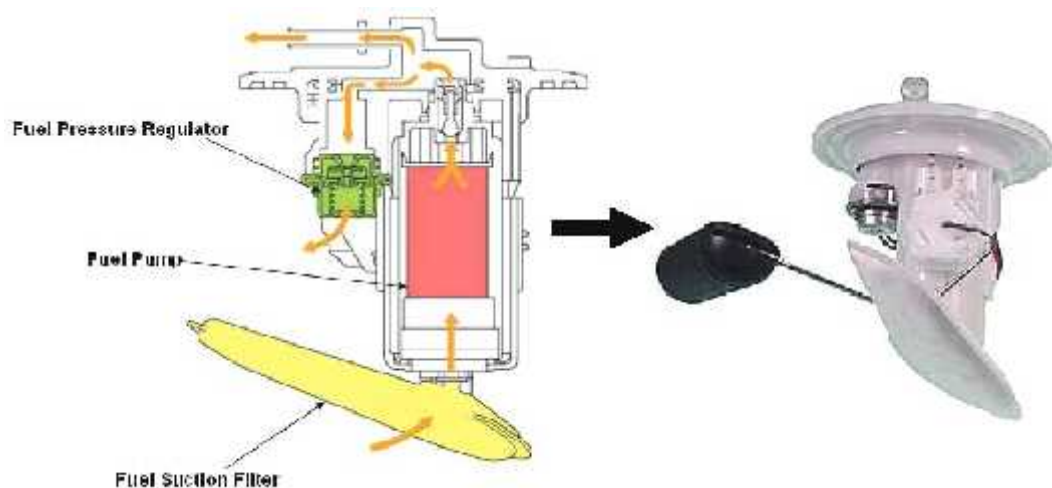


Gambar 2. Komponen EFI Yamaha Vixion

Adapun fungsi masing-masing komponen pada sistem bahan bakar tersebut adalah sebagai berikut:



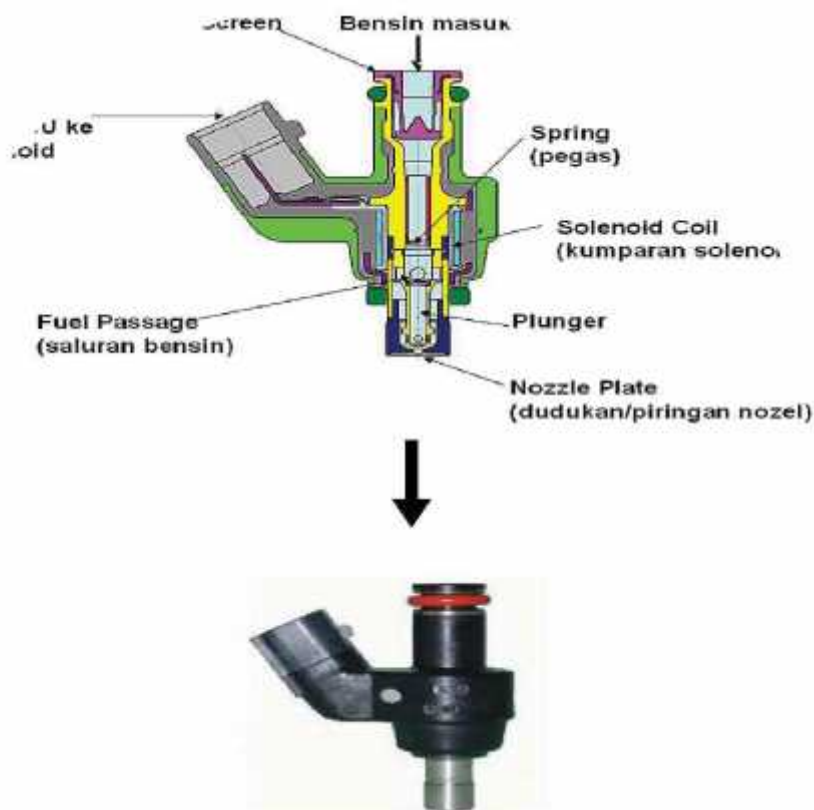
- 1) *Fuel suction filter*; menyaring kotoran agar tidak terhisap pompa bahan bakar, sehingga bahan bakar yang tersuplai oleh pompa ke injector tidak bercampur kotoran atau kerak.
- 2) *Fuel pump module*; memompa dan mengalirkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke injector melalui selang bahan bakar bertekanan. Penyaluran bahan bakarnya harus lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan mesin supaya tidak terjadi kekurangan suplay bahan bakar dan tekanan dalam sistem bahan bakar bisa dipertahankan setiap waktu walaupun kondisi mesin berubah ubah. Konstruksi *Fuel Pump Module* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Konstruksi *Fuel Pump Module*

- 3) *Fuel pressure regulator*; mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem aliran bahan bakar agar tetap/konstan. Contohnya pada Honda Supra X 125 PGM-FI tekanan dipertahankan pada 294 kPa (3,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 43 psi). Bila bahan bakar yang dipompa menuju injektor terlalu besar (tekanan bahan bakar melebihi 294 kPa (3,0 kgf/cm<sup>2</sup>, 43 psi)) *pressure regulator* mengembalikan bahan bakar ke dalam tangki.

- 4) *Fuel feed hose*; selang untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki menuju injektor. Selang dirancang harus tahan tekanan bahan bakar akibat dipompa dengan tekanan minimal sebesar tekanan yang dihasilkan oleh pompa. Oleh karena itu tidak sembarang selang yang digunakan pada sistem bahan bakar ini harus mempunyai beberapa sifat yang tahan panas atau suhu, tahan tekanan, dan fleksibel.
- 5) *Fuel Injector*; menyembrotkan bahan bakar ke saluran masuk (*intake manifold*) biasanya sebelum katup masuk, ada juga yang ke *throttle body*. Volume penyemprotan bahan bakar disesuaikan oleh waktu pembukaan nozel/injektor. Lama dan banyaknya penyemprotan bahan bakar diatur oleh ECM (*Electronic/Engine Control Module*) atau ECU (*Electronic Control Unit*). Konstruksi injektor dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Konstruksi Injektor

**BAB III**

**KONSEP RANCANGAN ALAT FUEL PRESSURE TESTER**

**PADA SISTEM BAHAN BAKAR EFI**

**A. Analisa Kebutuhan**

Untuk menunjang pelaksanaan servis bahan bakar di bengkel, diperlukan atau dibutuhkan sebuah alat untuk mengukur dan mengetahui kerusakan sistem bahan bakar EFI pada saat melakukan servis. Analisa kebutuhan untuk perancangan alat untuk pengukuran dan mengetahui kerusakan sistem bahan bakar EFI, dimana alat tersebut dapat digunakan pada berbagai kendaraan sehingga alat di rancang sedemikian rupa yang bisa menunjang pelaksanaan servis sistem bahan bakar EFI pada kendaraan.

Hasil dari analisa bengkel otomotif alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI belum cukup menunjang pelaksanaan servis, maka dari itu di rancanglah sebuah alat yang dapat menunjang dan mempermudah mengukur dan mengetahui kerusakan sistem bahan bakar EFI pada saat pelaksanaan servis. Untuk penempatan alat tersebut diletakan pada ruang SST bengkel supaya mempermudah mekanik dalam hal pengambilan dan penataan alat tersebut, serta menjaga alat tersebut dari resiko-resiko bahaya yang mungkin terjadi. Untuk itu perancangan alat yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 5. Alat Fuel Pressure Tester

Dalam hal pengaplikasian atau penggunaan alat tersebut memerlukan beberapa factor diantaranya:

1. Merancang barang sesuai kebutuhan servis sistem bahan bakar EFI.
2. Dimensi barang dibuat sedemikian rupa supaya mempermudah penggunaan.
3. Hasil dari perencanaan harus sesuai dengan fungsi yang diharapkan, agar alat dapat menunjang servis sistem bahan bakar.
4. Ukuran barang tidak terlalu memakan tempat pada saat penyimpanan serta tidak mengganggu proses servis.
5. Bahan yang digunakan tidak mudah berkarat.

Proses pembuatan barang dilakukan setelah melakukan perencanaan, hal ini untuk memastikan barang dapat digunakan sesuai fungsinya. Setelah melakukan perencanaan barang maka selanjutnya melakukan proses perancangan barang sesuai desain yang sudah dilakukan.

## B. Rencana Langkah Kerja

Sebelum proses pembuatan alat, maka terlebih dahulu membuat rencana kerja mulai dari rancangan gambar kerja, pembuatan, sampai uji fungsional alat, sehingga langkah–langkah proses pengerjaan pembuatan alat ini dapat terencana sesuai yang diharapkan. Adapun tahap–tahap langkah kerja pembuatan alat ini antara lain sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram Alur Perencanaan

Dari alur diagram di atas, laporan Proyek Akhir ini membahas perencanaan pembuatan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI seperti yang telah di bahas pada bab sebelumnya.

Berikut langkah–langkah perancangan proses pembuatan alat tes tekanan bahan bakar dan kebocoran sitem bahan bakar EFI sebagai berikut :

#### 1. Proses Identifikasi

a. Masalah-masalah pada saat melakukan servis bahan bakar, yang di perlukan alat tersebut untuk menunjang servis bahan bakar.

- 1) Apakah alat tersebut menunjang proses servis bahan bakar?
- 2) Bagaimana memperoleh bahan dan perancangan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI?

b. Kesimpulan Proses Identifikasi

Setelah melakukan proses identifikasi terhadap alat tersebut, dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya adalah :

- 1) Alat tersebut sangat menunjang proses servise bahan bakar, dimana alat tersebut belum ada sebelum di buat. Oleh sebab itu diharapkan alat yang sudah di buat dapat mempermudah dalam hal servis bahan bakar.
- 2) Bahan yang digunakan untuk merancang alat tes tekanan bahan bakar sistem EFI tidak mudah berkarat dan hasil perancangan dapat digunakan atau diaplikasikan di berbagai kendaraan.

## 2. Skema Gambar Alat

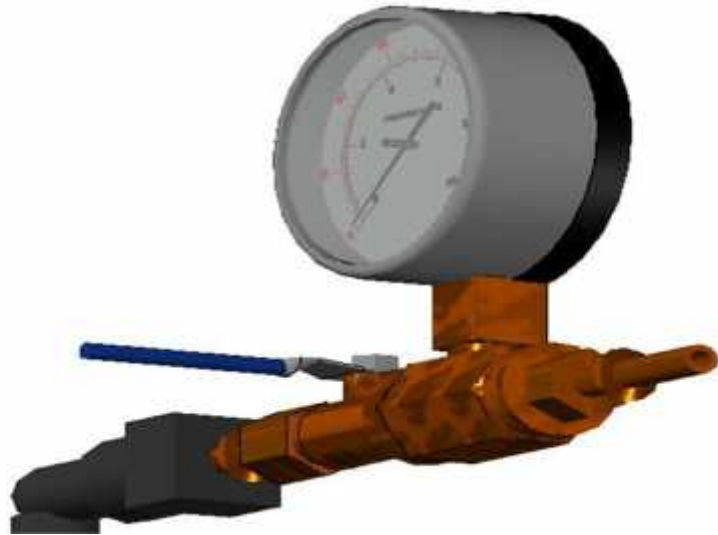
Berdasarkan identifikasi yang dilakukan oleh penulis, alat tersebut merupakan alat yang dibutuhkan oleh mekanik guna untuk melakukan servis sistem bahan bakar EFI. Adapun dari desain yang direncanakan oleh penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Rencana Desain Alat



Adapun bentuk alat secara lengkap dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Bentuk Alat Fuel Injector Tester

Alat fuel injector tester atau alat tes tekanan dan kebocoran pada sistem bahan bakar EFI dan yang dirancang ini termasuk klasifikasi teknologi *elektronik* dimana cara kerjanya menggunakan sistem elektronik dengan tenaga penggerak pompa bahan bakar. Secara garis besar desain alat ini terdiri dari perangkat elektronik yang terdiri dari pompa bahan bakar, pengukur tekanan bahan bakar.

a. Bahan-bahan yang digunakan sebagai berikut:

- 1) Manometer
- 2) Keran (*Pressure release button*)
- 3) TBA
- 4) Tabung Penghubung
- 5) Selang Bahan Bakar
- 6) Nepel

b. Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan alat:

- 1) Obeng +
- 2) Kunci pas 14
- 3) Kunci pas 17

### 3. Rencana pengerjaan

Pembuatan alat untuk pengujian tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada saat servis yang akan dilakukan oleh penulis di bengkel adalah sebagai berikut :

#### a. Perancangan alat

Perancangan alat akan dilakukan oleh penulis sesuai dengan desain yang telah dipaparkan atau di jelaskan pada bagian laporan sebelumnya, dan dengan pertimbangan yang sudah di jelaskan oleh penulis pada bagian tersebut.

### **C. Rencana Pengujian**

Pengujian perancangan alat pada laporan Proyek Akhir ini dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap aspek yang mungkin timbul dari adanya kebocoran atau kerusakan alat tersebut.

1. Ada beberapa hal pertimbangan saat melakukan pengujian kelayakan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI yang sudah dirancang. Pertama yaitu pengaruh kebocoran alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada saat dilakukan pengujian alat pada kendaraan, yang kedua yaitu menguji kesesuaian fungsi dari alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada kendaraan, yang ketiga tentang keselamatan kerja baik keselamatan pekerja atau teknisi dalam hal penggunaan alat saat melakukan pengujian tekanan sistem bahan bakar pada kendaraan.

Untuk rancangan pengujian penulis melakukan pengujian alat menggunakan beberapa kendaraan sebagai objek. Berikut rancangan pengujian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu:

- a. Pengujian tekanan dilakukan terhadap motor matic.

Pengujian alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada sepeda motor matic, hal ini agar dapat mengetahui tekanan dari sistem bahan bakar motor matic dimana hasil pengujian diharapkan sesuai dengan spesifikasi *standart* pabrikan.

- b. Pengujian tekanan dilakukan terhadap motor sport.

Pengujian alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada sepeda motor matic, hal ini agar dapat mengetahui berbagai spesifikasi tekanan sistem bahan bakar EFI pada berbagai jenis sepeda motor khususnya motor sport

- c. Rencana pengujian keselamatan kerja dari alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI.

Menganalisa dampak bahaya yang bisa ditimbulkan dari proses pengujian atau penggunaan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI dengan melakukan pengecekan fisik dan kekuatan alat terhadap kebocoran. Diharapkan proses tersebut dapat mengantisipasi kecelakaan yang mungkin terjadi, baik kecelakaan terhadap teknisi maupun alat tersebut.

## 2. Rancangan tabel pengujian

Tabel 1. Rancangan Pengujian

NO	Spesifikasi Tekanan	Hasil Pengukuran Tekanan	Keterangan	Kesimpulan

### D. Analisa Kebutuhan Bahan dan Alat

Untuk mendukung tercapainya proyek akhir perancangan alat dengan pemilihan bahan yang berkualitas sesuai kebutuhan, agar hasil dari perancangan alat mampu bertahan lama. Berikut ini adalah beberapa alat dan juga bahan yang dibutuhkan untuk perancangan alat.

#### 1. Analisa kebutuhan bahan

Dalam pembuatan proyek akhir ini dibutuhkan beberapa bahan yang digunakan guna menunjang proses perancangan. Berikut ini analisa komponen yang akan di gunakan dalam perancangan proyek akhir.

##### a. Manometer

Manometer adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi untuk mengetahui berapa besar tekanan pada saat pompa bahan bakar bekerja. Didalam manometer terdapat jarum penunjuk dan skala ukuran. Skala ukuran pada manometer memiliki beberapa skala ukuran misalnya satuan tekanan dalam Psi, bar, kPa atau  $\text{kg/cm}^2$

b. Selang aliran bahan bakar

Selang bahan bakar adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi untuk menghubungkan aliran bahan bakar dari pompa injector menuju alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI lalu menuju ke selang injector.

c. Keran (*Pressure release button*)

*Pressure release button* atau kran adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi utama yaitu untuk membuka dan menutup aliran bahan bakar saat melakukan tes kebocoran pada aliran bahan bakar.

d. Tabung penghubung

Tabung penghubung adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi sebagai badan alat untuk menghubungkan komponen-komponen lainnya serta sebagai tampungan bahan bakar saat alat digunakan.

e. Penghubung selang

Penghubung selang adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi sebagai penghubung selang dengan *pressure release button* atau kran supaya terhubung dan menjadi satu rangkaian. Pada

komponen ini terdapat pengunci selang agar selang saat di gunakan tidak mudah lepas dan terjadi kebocoran.

## 2. Kebutuhan Alat

Kebutuhan alat yang akan di pergunakan dalam proses perancangan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI adalah sebagai berikut:

### a. Kunci 14 dan 17

Sebagai alat untuk mengencangkan tiap sambungan part-part alat tersebut.

### b. TBA

Sebagai alat untuk mencegah kebocoran pada tiap sambungan part-part alat tersebut.

### c. Obeng (+)

Sebagai alat memasang cover manometer.

### d. Obeng (-)

Sebagai alat bantu untuk melepas kancing sambungan selang.

## **E. Kalkulasi Biaya**

Kalkulasi biaya yang diperlukan untuk perancangan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2. Kalkulasi Biaya

No	Nama Komponen	Harga satuan	Jumlah	Harga
1	Manometer	Rp.120.000,00	1	Rp.120.000,00
2	Keran	Rp.17.500,00	1	Rp.17.500,00
3	Selang + Regulator	Rp.80.000,00	1	Rp.80.000,00
4	Klem + TBA	Rp.12.000,00	1	Rp.12.000,00
5	Tabung Penghubung + 2 Nepel	Rp.100.000,00	1	Rp.100.000,00
Total Biaya				Rp.329.500,00

#### F. Rencana Jadwal Pengerjaan

Untuk efektifitas pengerjaan maka disusun rencana jadwal pengerjaan sebagai berikut :

Tabel 3. Rencana Jadwal Pengerjaan

NO	Jenis Kegiatan	Juli			Agustus			September			
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identifikasi Komponen										
2	Perencanaan Desain										
3	Observasi dan pembelian bahan										
4	Proses Perancangan										
6	Pengujian										
7	Penyusunan laporan										

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL DAN PENGUJIAN ALAT TEKANAN DAN KEBOCORAN PADA SISTEM BAHAN BAKAR EFI**

Besar tekanan bahan bakar dalam sistim injeksi kendaraan bermotor sangatlah berpengaruh terhadap kinerja mesin guna mendapatkan performa yang optimal

Apabila tekanan bahan bakar yang dihasilkan kurang dari spesifikasi kemungkinan mesin akan terjadi : Sulit dihidupkan, mesin tersendat-sendat baik itu dalam kondisi idle atau jalan, bahan bakar menjadi boros. Pengukuran tekanan bahan bakar diperlukan manometer tekanan fluida cair, pemasangan dilakukan pada saluran bahan bakar dari filter menuju pipa delivery, agar pemasangan tidak merusak saluran bahan bakar maka diperlukan

1. Selang tambahan
2. Nipel penyambung selang dari filter ke alat
3. TBA
4. Keran untuk menghentikan aliran bahan bakar dari pompa bahan bakar menuju injector guna menguji kerja cek valve dari pompa bahan bakar.

Oleh karena itu dirancang alat tersebut untuk menunjang perawatan kendaraan khususnya pada sistem bahan bakar agar kendaraan, sehingga segala kerusakan pada sistem bahan bakar dapat diketahui.



## **A. Proses Pembuatan**

Berdasarkan rancangan kerja pada bab III maka dalam proses pengerjaan proyek akhir ini dapat berjalan sesuai dengan rencana. Dalam proses pengerjaan, perancangan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI yang memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan.

Proses persiapan pembuatan alat adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti yang telah dianalisa pada bab sebelumnya proses pembuatan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI membutuhkan alat dan bahan berupa:

Alat:

- a) Kunci 14 pas
- b) Kunci 15pas
- c) Kunci 17pas
- d) TBA
- e) Oobeng +

Bahan:

- a) Manometer

Manometer adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi untuk mengetahui berapa besar tekanan pada saat pompa bahan bakar bekerja. Didalam manometer terdapat jarum penunjuk dan skala ukuran. Skala ukuran pada manometer memiliki beberapa skala ukuran misalnya satuan tekanan dalam Psi, bar, kPa atau  $\text{kg/cm}^2$ .



Gambar 9. Manometer

b) Nepel penghubung selang



Gambar 10. Nepel Penghubung Selang

Nepel atau penghubung selang adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi sebagai penghubung selang dengan pressure release button atau keran supaya terhubung dan menjadi satu rangkaian. Pada komponen ini terdapat pengunci selang agar selang saat di gunakan tidak mudah lepas dan terjadi kebocoran.

c) Tabung penghubung part



Gambar 11. Tabung Penghubung Part

Tabung penghubung adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi sebagai badan alat untuk menghubungkan komponen-komponen lainnya serta sebagai tampungan bahan bakar saat alat digunakan

d) Selang



Gambar 12. Selang

Selang bahan bakar adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi untuk menghubungkan aliran bahan bakar dari pompa

injector menuju alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI lalu menuju ke selang injector.

e) Keran



Gambar 13. Keran

Pressure release button atau kran adalah salah satu komponen dari alat tes tekanan dan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI yang memiliki fungsi utama yaitu untuk membuka dan menutup aliran bahan bakar saat melakukan tes kebocoran pada aliran bahan bakar.

2. Proses merakit komponen alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI sebagai berikut:



Gambar 14. Proses Merakit Komponen

- a) Persiapkan seluruh komponen atau part sesuai dengan rancangan desain.
- b) Setelah komponen lengkap komponen yang berulir diberi TBA, agar tidak terjadi kebocoran.
- c) Setelah ulir komponen diberi TBA gabungkan komponen-komponen tersebut ke badan atau tabung alat sesuai dengan desain yang telah dibuat.
- d) Setelah semua terpasang kencangkan komponen-komponen menggunakan kunci sesuai dengan ukurannya.
- e) Alat siap diuji.

## **B. Proses Pengujian Kebocoran Alat**

Proses pengujian alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI tersebut bisa di lakukan pada segala kendaraan sistem bahan bakar EFI atau menggunakan udara bertekanan. Pengujian alat tersebut guna mengetahui kelayakan dan fungsi alat tersebut. Berikut proses pengujian alat

- 1. Siapkan alat yang akan diuji beserta kendaraan untuk membantu proses pengujian
- 2. Pasangkan alat di selang bahan bakar dari pompa
- 3. Setelah terpasang, tutup keran alat guna menghentikan aliran bahan bakar



Gambar 15. Pemasangan Alat Pada Kendaraan

4. Hidupkan kunci kontak ON.
5. Cek kebocoran alat dengan mengecek pada setiap sambungan part.
6. Apabila muncul gelembung maka terjadi kebocoran, maka bisa diatasi dengan menggunakan TBA.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat.

NO.	NAMA SAMBUNGAN	HASIL	KETERANGAN
1	Sambungan Manometer	Baik	Tidak terjadi kebocoran
2	Sambungan Nepel 1	Baik	Tidak terjadi kebocoran
3	Sambungan Nepel 2	Baik	Tidak terjadi kebocoran
4	Sambungan Kran	Baik	Tidak terjadi kebocoran

### C. Prosedur Penggunaan Alat *Fuel Pressure Tester*

#### 1. Pengujian pada kendaraan Vixion

Penggunaan alat *Fuel Pressure Tester* atau alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada motor *sport* Yamaha Vixion tahun 2013 yang mengalami gangguan tersendat-sendat pada saat akselerasi, berikut beberapa langkah pengujian:

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang di gunakan (kunci T10, TBA, kunci 14pas, kunci 17pas, kain majun dan nampan)

- b. Langkah yang pertama melepas tangki bahan bakar, melepas empat baut pada tangki menggunakan kunci (T10), angkat dengan pelan tangki kendaraan supaya kabel dan selang tidak tertarik.
- c. Melepas soket selang pompa bahan bakar yang terletak ditangki bagian bawah dengan cara menekan pengunci soket dan menarik soket.



Gambar 16. Melepas Soket Selang Pompa

- d. Pasang soket selang *Fuel Pressure Tester* atau alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI.
- e. Pasang soket kabel dan soket selang pompa bahan bakar.



Gambar 17. Pasang Soket Kabel Dan Soket Selang

- f. Pasang soket selang yang menuju injector.



Gambar 18. Pasang Soket Selang Yang Menuju Injector

- g. Setelah alat terpasang pastikan semua soket sudah terpasang dengan benar.
- h. Sebelum kunci kontak ON pastikan keran pada posisi terbuka.



Gambar 19. Posisi Keran Terbuka

- i. Kemudian posisikan kunci kontak pada kondisi ON, cek setiap sambungan part bila terjadi kebocoran pada alat.
- j. Baca barometer tekanan pompa bahan bakar pada saat kunci kontak kondisi ON.



- k. Hidupkan mesin kendaraan lalu pastikan keran pada alat pengujian tekanan dengan kondisi terbuka.



Gambar 20. Posisi Keran pada Alat Terbuka

- l. Putar gas hingga 7000-8000 rpm untuk mengetahui tekanan pompa bahan bakar pada saat putaran tinggi.
- m. Setelah selesai melakukan pengukuran tekanan pada sistem bahan bakar kendaraan sport kemudian kembalikan pada kondisi awal dan merapikan alat.
- n. Menarik kesimpulan dari hasil pengujian.

Tabel 5. Hasil Pengukuran VIXION.

No	Spesifikasi Tekanan	Hasil Pengukuran Tekanan	Keterangan	Kesimpulan
1	3 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	Kurang baik	Masih di bawah spesifikasi tekanan
2	3 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	Kurang baik	Masih di bawah spesifikasi tekanan
3	3 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	Kurang baik	Masih di bawah spesifikasi tekanan

Tabel 6. Data keluhan pemilik kendaraan VIXION

Keluhan	Hasil	Spesifikasi	Kesimpulan
Kendaraan tersendat-sendat	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	Kendaraan mengalami gangguan pada saat akselerasi dikarenakan sistim pompa bahan bakar kendaraan yang lemah, maka perlunya perawatan pada pompa bahan bakar

## 2. Pengujian pada kendaraan Scoopy

Penggunaan alat *Fuel Pressure Tester* atau alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI pada motor *automatic* Honda Scoopy tahun 2018 yang tidak mengalami gangguan, berikut beberapa langkah pengujian:

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang di gunakan (Obeng +, TBA, kunci 14pas, kunci 17pas, kain majun, nampan.
- b. Langkah selanjutnya buka jok kendaraan, dan buka cover tangki yang terletak di belakang dekat tempat mengisi bbm dengan menggunakan obeng (+) membuka empat baut.



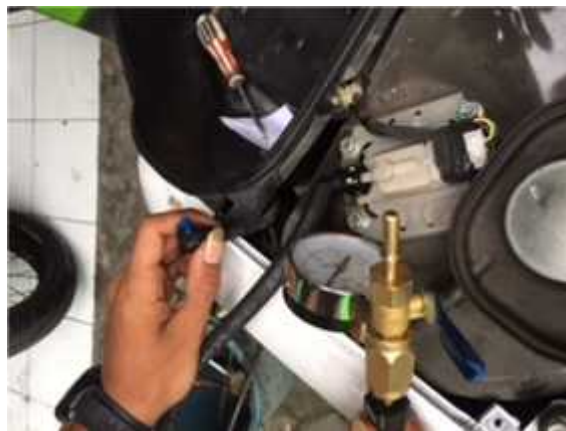
Gambar 21. Membuka Jok Kendaraan

- c. Setelah cover tangki terbuka maka lepas soket pompa bahan bakar yang ada pada tangki.



Gambar 22. Melepas Soket Pompa Bahan Bakar Yang Ada Pada Tangki

- d. Kemudian siapkan alat tes tekanan dan kebocoran yang akan diuji.
- e. Pasang soket selang bahan bakar satu dipompa dan satu dialat.



Gambar 23. Memasang Soket Selang Bahan Bakar

- f. Pasang juga selang yang menuju injector dengan alat, setelah semua terpasang pastikan terpasang dengan baik.



Gambar 24. Memasang Selang ke Injector

- g. Langkah selanjutnya kunci kontak di posisikan pada posisi ON, kemudian buka keran alat tes tekanan.
- h. Lihat hasil tekanan pada barometer untuk posisi kunci kontak ON, cek sambungan setiap part bila terjadi kebocoran bisa diatasi dengan TBA.



Gambar 25. Melihat Hasil Tekanan Pada Barometer

- i. Nyalakan mesin (start) ,putar gas sampai 7000-8000 rpm untuk mendapatkan hasil tekanan pada putaran tinggi.
- j. Setelah selesai melakukan pengukuran tekanan pada sistem bahan bakar kendaraan automatic kemudian kembalikan pada kondisi awal dan merapikan alat.

- k. Menarik kesimpulan dari hasil pengukuran.

Tabel 7. Hasil Pengukuran. SCOOPY.

No	Spesifikasi Tekanan	Hasil Pengukuran Tekanan	Keterangan	Kesimpulan
1	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	Baik	Masih dalam spesifikasi tekanan
2	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	Baik	Masih dalam spesifikasi tekanan
3	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	Baik	Masih dalam spesifikasi tekanan

Tabel 7. Rata-rata Hasil Pengukuran

Kendaraan	1	2	3	Rata-rata	Keterangan	Kesimpulan
VIXION	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	2,15 kg/cm <sup>2</sup>	Kurang baik	Masih dibawah spesifikasi tekanan, maka perlu melakukan perawatan
SCOOPY	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	3 kg/cm <sup>2</sup>	Baik	Masih dalam spesifikasi tekanan

## D. PEMBAHASAN

### 1. Proses Pembuatan Alat

.Proses pembuatan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI ini mempunyai beberapa tahap, untuk tahap yang pertama mulai dari proses identifikasi, rencana desain alat hingga rencana pengerjaan. Tahap berikutnya menganalisa kebutuhan dan mengkalkulasi biaya bahan dan alat yang akan digunakan untuk membuat alat, berikut analisa bahan yang

digunakan dalam pembuatan alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI tersebut, seperti Manometer, selang aliran bahan bakar, keran, tabung penghubung, dan nepel. Sebelum pembelian bahan-bahan yaitu melakukan survey ditoko-toko untuk membandingkan harga dan kualitas bahan agar menjaga keawetan barang jika sudah jadi, setelah survey dan pembelian bahan maka proses selanjutnya proses pengerjaan atau pembuatan alat dengan merakit bahan seperti pembahasan perakitan, proses perakitan dilakukan dengan alat-alat dan bahan yang mendukung agar alat terakit maksimal, seperti kunci-kunci sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan, TBA untuk mencegah kebocoran. Setelah proses perakitan alat selesai maka selanjutnya proses pengujian.

## 2. Pengujian Alat

Proses pengujian alat tes tekanan dan kebocoran sistem bahan bakar EFI tersebut dapat dilakukan pada segala kendaraan. Pengujian alat guna mengetahui kelayakan alat. Pengujian alat dilakukan pada dua kendaraan yang berbeda dengan tiga kali pengujian pada tiap kendaraan. Namun sebelum diuji untuk mengukur tekanan pada kendaraan alat diuji terlebih dahulu agar alat benar-benar tidak mengalami kebocoran pada tiap sambungan, alat bisa di uji dengan menggunakan tekanan angin juga bisa dengan pompa bahan bakar motor, setelah alat diuji dan tidak terjadi kebocoran maka selanjutnya bisa dilakukan proses pengujian alat pada kendaraan .

Untuk yang pertama pada kendaraan Yamaha Vixion dilakukan juga tiga kali pengujian diperoleh hasil  $2,15 \text{ kg/cm}^2$  pada pengukuran yang pertama,  $2,15 \text{ kg/cm}^2$  untuk pengukuran yang kedua, dan  $2,15 \text{ kg/cm}^2$  untuk pengukuran yang ketiga, kendaraan Yamaha Vixion ini mempunyai spesifikasi  $3 \text{ kg/cm}^2$ , artinya kendaraan ini mengalami kendala pada sistem pompa dengan penyebab tekanan pompa yang lemah, control valve didalam unit pompa bermasalah, suplay daya ke pompa kurang atau bisa juga filter bensin kotor.

Pengukuran yang kedua pada kendaraan Honda Scoopy dilakukan tiga kali pengujian dengan hasil angka yang terbaca pada manometer alat sebesar  $3 \text{ kg/cm}^2$  untuk pengukuran yang pertama,  $3 \text{ kg/cm}^2$  untuk pengukuran yang kedua dan  $3 \text{ kg/cm}^2$  untuk pengukuran yang ketiga, dari ketiga hasil pengukuran menunjukkan hasil rata-rata sebesar  $3 \text{ kg/cm}^2$ , dengan spesifikasi standar  $3 \text{ kg/cm}^2$ , artinya untuk kendaraan Honda Scoopy ini masih dalam kondisi baik atau layak.

### 3. Kesimpulan

Pembuatan alat guna mengecek tekanan dan kebocoran sistim bahan bakar EFI melalui beberapa tahap, salah satunya tahap pengujian. Pengujian alat guna mengetahui kelayakan alat, alat diuji kebocoran dan kelayakannya, sebelum dilakukan pengujian alat pada kendaraan, setelah alat dinyatakan layak dan tidak terjadi kebocoran maka alat bisa digunakan untuk pengujian pada kendaraan untuk mengecek tekanan dan kebocoran sistim bahan bakar EFI dengan akurat, sehingga jika terjadi masalah pada sistim bahan bakar kendaraan bisa terdeteksi dengan membaca hasil ukur pada manometer alat.





## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian pembahasan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan alat tes tekanan bahan bakar dan kebocoran sitem bahan bakar EFI dilakukan, melalui proses identifikasi, rencana desain alat, rencana pengerjaan, proses pengerjaan dan pengujian alat
2. Hasil uji coba alat tes tekanan bahan bakar dan kebocoran diperoleh data tidak ada kebocoran pada setiap sambungan alat. Saat dilakukan uji coba dan pengukuran yang dilakukan pada dua kendaraan diperoleh hasil sesuai spesifikasi dan dibawah spesifikasi, yang sesuai spesifikasi dilakukan pengukuran pada kendaraan Honda scoopy diperoleh hasil rata-rata  $3 \text{ kg/cm}^2$  dari tiga kali percobaan, dan yang kedua pada kendaraan Yamaha Vixion diperoleh hasil rata-rata  $2,15 \text{ kg/cm}^2$  dibawah spesifikasi karena terjadi kerusakan pada komponen pompa bahan bakarnya.

#### **B. Saran**

1. Hendaknya melakukan perawatan sistem bahan bakar secara berkala. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada sistem bahan bakar sehingga kerusakan dapat diminimalisir, serta nantinya sistem bahan bakar dapat bekerja dengan optimal.
2. Setelah melakukan pembongkar pasangan harus melakukan pengetesan bahan bakar agar bisa mengetahui tekanan bahan bakar dan kinerja pompa bahan bakar.

**LAMPIRAN**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Angga Evandiyanto  
Dosen Pembimbing : Moch. Solikin M.Kes.  
NIM : 15509134020  
Ptogam Studi : Teknik Otomotif D3  
Judul TA : Alat Tes Tekanan dan Kebocoran Sistem Bahan Bakar EFI.

NO.	HARI/ TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/SARAN PEMBIMBING	PARAF DOSEN PEMBIMBING
1	28 Nov 2018	BAB I	Acc	JH
2	4 Des 2018	BAB I, II	Acc, Revisi	JH
3	14 Des 2018	BAB I, II	Revisi	JH
4	17 Des 2018	BAB III	Revisi	JH
5	19 Des 2018	BAB III, IV	Acc, Revisi	JH
6	14 Jan 2019	BAB III, IV, V	Revisi	JH
7	17 Jan 2019	BAB, IV, V	Acc, Revisi	JH
8	22 Jan 2019	BAB, V	Acc	JH
9	24 Jan 2019	BAB I, II, III, IV, V	Selesai	JH

Mengetahui,

Ketua Prodi.....

Moch. Solikin M.Kes

NIP. 19680404 199303 1 003

Yogyakarta, 28 Januari 2019

Mahasiswa,

Angga Evandiyanto

NIM. 155 091 34020






KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

**BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3**

Nama Mahasiswa : Angga Ervandiyo  
IM : 15509134020  
Judul PA : Alat Tes Tekanan Dan Kebocoran Sistem Bahan Bakar EFI.  
Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes

Dengan ini saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No.	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
	Moch. Solikin, M.Kes	Ketua Penguji		14 / 19 02
	Drs. Kir Haryana, M.Pd	Sekretaris Penguji		14 / 19 02
	Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.	Penguji Utama		19 / 19 02

Catatan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam Proyek Akhir D3

