

**ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION
DENGAN SISTEM INJEKSI YAMAHA *MIXTURE* JET-FI (YMJET-FI)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md) Program Studi Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh

BETHA PRISANDHITA KUSMADIAZ

20133020033

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN OTOMOTIF & MANUFaktur
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION
DENGAN SISTEM INJEKSI YAMAHA MIXTURE JET-FI (YMJET-FI)**

Telah distetujui dan disahkan

pada tanggal 26 Agustus 2016

Untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Vokasi

Program Studi Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur Universitas

Muhammadiyah Yogyakarta

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Andika Wisnujati S.T.,M.Eng
NIK.19830812201210183001

Mengetahui :

Direktur Program Vokasi
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta



Dr. Sukamta S.T., M.T.
NIK.19700502199603123023

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Andika Wisnujati S.T.,M.Eng
NIK.19830812201210183001

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION
DENGAN SISTEM INJEKSI YAMAHA MIXTURE JET-FI (YMJET-FI)

Disusun oleh :

Betha Prisandhita Kusmadiaz
20133020033

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 26 Agustus 2016 dan dinyatakan memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Ahli Madya.

DEWAN PENGUJI

Nama Lengkap dan Gelar

1. Andika Wisnujati S.T.,M.Eng
2. Ferriawan Yudhanto S.T.,M.T
3. Muhammad Abdus Shomad S.T.,M.Eng

Tanda Tangan

.....
.....
.....

Yogyakarta, 26 Agustus 2016

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN OTOMOTIF DAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA



Direktur

Sukamta
Dr. Sukamta S.T., M.T.

NIK.19700502199603123023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Betha Prisandhita Kusmadiaz
NIM : 20133020033
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION DENGAN SISTEM INJEKSI YAMAHA *MIXTURE* JET-FI (YMJET-FI)" ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Yogyakarta, 26 Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



Betha Prisandhita Kusmadiaz

20133020033

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap."

(Q.S Al-Insyirah : 6-8)

"Orang yang paling utama diantara manusia adalah orang mukmin yang mempunyai ilmu, dimana kalau dibutuhkan (orang) dia membawa manfaat/memberi petunjuk. Dan kalau tidak dibutuhkan dia memperkaya/menambah sendiri pengetahuannya."

(H.R. Baihaqi)

"Barang siapa yang menginginkan kesuksesan didunia maka wajib baginya mempunyai ilmu dan barang siapa yang menginginkan kesuksesan di akhirat maka wajib baginya mempunyai ilmu dan barang siapa yang menginginkan kesuksesan kedua-duanya maka wajib baginya mempunyai ilmu."

(Khalifah Allah)

Cinta dan kejujuran dapat mengatasi segalanya berputus asa adalah sifat yang dimiliki orang-orang yang bermental rendah tidak mengenal diri sendiri dan tidak mempunyai keyakinan terhadap Allah SWT.

Dimana ada kemauan, disitu ada jalan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teriring syukurku padaMu, dengan rasa bangga dan bahagia kupersembahkan karya ini untuk :

“Bapak dan Ibu”

Inilah kado kecil yang dapat anakmu persembahkan untuk sedikit menghibur hatimu yang telah aku susahkan, aku tahu banyak yang telah kalian korbankan demi memenuhi kebutuhanku yang selalu tak pernah merasa lelah demi memenuhi kebutuhanku. Aku hanya bisa mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak dan Ibu, hanya Tuhan lah yang membalas kemuliaan hati kalian.

“Kakakku”

Kakakku Singgih Alpha Kusuma terima kasih atas doa dan dukungan buat adikmu ini, tetap semangat dalam kuliahmu.

“Dosen Pembimbing Tugas Akhirku”

Bapak Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng dan Bapak Rinasa Agistya Anugrah S.Pd.T selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak karena saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran darimu.

“TMOM A”

Tanpa semangat, dukungan dan bantuan kalian semua tak kan mungkin aku sampai disini, terima kasih untuk canda tawa, dan perjuangan yang kita lewati bersama dan terima kasih untuk kenangan manis yang telah mengukir selama ini. Dengan perjuangan dan kebersamaan kita pasti bisa! Semangat!

**ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION
DENGAN SISTEM INJEKSI YAMAHA MIXTURE JET-FI (YMJET-FI)**

Betha Prisandhita Kusmadiaz

20133020033

ABSTRAK

Teknologi EFI (*Electronic Fuel Injection*) adalah salah satu yang banyak digunakan pada kendaraan saat ini. Sistem bahan bakar pada teknologi ini diatur secara elektronik oleh ECM (*Electronic Control Module*). Dengan berkembangnya teknologi EFI di dunia industri otomotif, maka dunia pendidikan dituntut untuk memberikan pemahaman tentang teknologi EFI khususnya dibidang Otomotif. *Trainer Yamaha Mixture JET-FI (YMJET-FI)* dipilih karena teknologi ini banyak digunakan, teknologi ini juga belum ada di lab praktik sepeda motor, sehingga perlu adanya analisis pada sistem EFI pada *engine stand* Yamaha Vixion.

Proses Analisis *fuel* sistem meliputi pembongkaran injektor, pompa bahan bakar, dan sensor-sensor pada sistem *Electronic Fuel Injection (EFI)* Yamaha Vixion. Setelah langkah pembongkaran kemudian melakukan langkah pemeriksaan, pemeriksaan meliputi tahanan, tegangan *output*, dan *input* pada masing-masing sensor dan *actuator*. Tahap selanjutnya adalah perbaikan, perbaikan dilakukan sesuai dengan hasil pemeriksaan dan pengukuran pada komponen sistem EFI, setelah melakukan perbaikan untuk mengetahui kinerja dari sistem EFI Yamaha Vixion maka dilakukan langkah pengujian

Berdasarkan dari proses analisis sistem *Electronic Fuel Injection* dan hasil identifikasi kerusakan pada sistem yang diperoleh hasil *Throttle Angle* = 16,6 SA dengan spesifikasi standar yaitu 14 - 20 SA, *Intake Air Pressure* = 99,8 kPa, *Water Temperature* = 32,0 °C, Baterai = 11,8 V, CO diperoleh = 5, dan tekanan bahan bakar diperoleh = 260 kPa (2.60 kg/cm³) dengan spesifikasi standar = 250 kPa (2.50 kg/cm³, 35.6 psi). Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan sistem bahan bakar Yamaha Vixion masih bekerja dengan baik dan menghasilkan emisi gas buang yang rendah. Sedangkan perbaikan yang dilakukan pada sistem *Electronic Fuel Injection (EFI)* Yamaha Vixion adalah perbaikan pada *Throttle Position* sensor karena diperoleh kerusakan pada diagnosis *trouble code* = 16.

Kata kunci : *Analisis, Sistem Electronic Fuel Injection (EFI), Yamaha Vixion*

ANALYZE SYSTEM EFI OF YAMAHA VIXION WITH YAMAHA JET-FI (YMJET-FI) MIXTURE INJECTION

Betha Prisandhita Kusmadi
20133020033

ABSTRACT

EFI Technology (Electronic Fuel Injection) is one that is widely used in today's vehicles. The fuel system on this technology regulated by ECM (Electronic Control Module). The development of the EFI technology in the world auto industry, then the education required to provide an understanding of the EFI technology especially in the field of Automotive. Trainer Yamaha Mixture Jet-FI (YMJET-FI) have been selected as the technology is widely used, this technology is also not in the practice lab motorcycle, so the need for analysis of the EFI system on engine stand Yamaha V-Ixion.

Process Analysis includes dismantling fuel injector system, fuel pumps, and sensors in the system of Electronic Fuel Injection (EFI) Yamaha V-Ixion. After dismantling steps and then do the required inspection, examination include prisoners, the output voltage, and input on each sensor and actuator. The next stage is an improvement, improvements were made in accordance with the results of inspections and measurements on the EFI system components, after making repairs to determine the performance of the Yamaha V-Ixion EFI system then do the testing steps

Based on the analysis of electronic fuel injection system and the identification result of damage to the system that result Throttle Angle = 16.6 SA with its standard specification 14-20 SA, Intake Water Pressure = 99.8 kPa, Water Temperature = 32.0 0C, battery = 11.8 V, CO obtained = 5, and the Fuel Pressure obtained = 260 kPa (2.60 kg / cm^3) with a standard specification = 250 kPa ($2:50 \text{ kg / cm}^3$, 35.6 psi). From the above analysis it can be concluded vixion yamaha fuel system still works well and produces lower exhaust emissions. While improvements made to the system of Electronic Fuel Injection (EFI) Yamaha V-Ixion is an improvement on the throttle position sensor for acquired damage to the diagnosis trouble code = 16.

Keywords : Analysis, Electronic Fuel Injection (EFI) System, Yamaha Vixion

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan mengucap syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan hasil Tugas Akhir Analisis Sistem Efi Yamaha Vixion Dengan Sistem Injeksi Yamaha *Mixture Jet-Fi* (YMJET-FI).

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat utama bagi kami untuk dapat melanjutkan *study* menuju jenjang yang berikutnya ataupun sebagai syarat Kelulusan bidang Studi Diploma 3 (DIII). Laporan ini adalah hasil akhir dari Tugas Akhir kami selama beberapa bulan mengerjakan Tugas Akhir di Lab Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur Universitas Muhamadiyah Yogyakarta.

Selama kami melaksanakan Tugas Akhir sampai dengan penyusunan laporan tugas akhir ini, kami banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karenanya kami ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng. selaku Dosen pembimbing pengerjaan Tugas Akhir.
2. Bapak Rinasa Agistya Anugrah S.Pd. T. selaku Dosen pendamping pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Sukamta., S.T, M.T selaku Direktur di Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Segenap Dosen dan Karyawan Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam proses penyelesaian tugas akhir.
5. Keluarga tercinta yang selalu sabar dalam mendidik dan menyemangati dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan seperjuanganku, tetap semangat dalam menggapai masa depan yang lebih baik.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu semoga Allah membalas kebaikan kalian semua.

Kami berharap buku laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi Mahasiswa Muhammadiyah Yogyakarta khususnya dan para pembaca dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan di bidang otomotif, serta sebagai referensi dalam penyusunan laporan tugas akhir selanjutnya.

Kami menyadari bahwa buku laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya, oleh karenanya kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 26 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan.....	4
1.6. Manfaat.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
2.1. Kajian Pustaka.....	7
2.2. Motor Bakar.....	8
2.2.1. Motor Pembakaran Luar.....	9
2.2.2. Motor Pembakaran Dalam.....	10
2.3. Prinsip Kerja Motor 4 Langkah.....	11
2.4. Prinsip Kerja Sistem EFI.....	16

2.5.	Cara Kerja Sistem EFI	26
BAB III	PROSES ANALISIS SISTEM EFI YAMAHA VIXION.....	36
3.1.	Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir.....	36
3.2.	Diagram Alir Penelitian.....	36
3.3.	Alat dan Bahan.....	37
3.4.	Rancangan Gambar Teknik Rancangan <i>Engine Stand</i>	38
3.5.	Proses Analisis Sistem <i>Electronic Fuel Injection</i>	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1.	Hasil Proses Analisis Sistem EFI Yamaha Vixion.....	47
4.2.	Analisa <i>Troubleshooting</i> Sistem Kontrol Elektronik.....	61
4.3.	Hasil Pemeriksaan DTC Menggunakan Yamaha <i>Scan Tool</i>	63
4.4.	Pembahasan Identifikasi Menggunakan Metode MIL.....	65
4.5.	Pembahasan Analisis Sistem EFI Yamaha Vixion.....	66
BAB V	PENUTUP.....	68
5.1.	Kesimpulan.....	68
5.2.	Saran.....	69
	DAFTAR PUSTAKA.....	70
	LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. *External Combustion Engine*

Gambar 2.2. *Internal Combustion Engine*

Gambar 2.3. Langkah Hisap

Gambar 2.4. Langkah Kompresi

Gambar 2.5. Langkah Usaha

Gambar 2.6. Langkah Buang

Gambar 2.7. Skema Rangkaian Sistem EFI Pada Yamaha GTS1000

Gambar 2.8. Komponen EFI

Gambar 2.9. Konstruksi *Fuel Pump Module*

Gambar 2.10. Konstruksi Injektor

Gambar 2.11. Penempatan *Injector* Pada *Throttle Body*

Gambar 2.12. Rangkaian Sistem Kontrol Elektronik

Gambar 2.13. MAP Sensor Yang Menyatu Dengan Throttle Body

Gambar 2.14. *Lean Angle* Sensor

Gambar 2.15. Sinyal atau informasi *Lean Angle* sensor ke ECU

Gambar 2.16. Konstruksi *Throttle Body*

Gambar 2.17. Sensor *Air* Pendingin (9) Yamaha GTS 1000

Gambar 2.18. *Engine Oil Temperature* Sensor dan *Intake Air Temperature* Sensor

Gambar 2.19. Saluran Masuk Untuk Putaran Stasioner

Gambar 2.20. Posisi Skrup Penyetel Putaran Stasioner Pada *Throttle Body*

Gambar 2.21. Contoh Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 2000 rpm

Gambar 2.22. Contoh Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 4000 rpm

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.2. Rancangan *Engine Stand*

Gambar 3.3. *Throttle Body*

Gambar 3.4. Memeriksa Tekanan Bensin

Gambar 3.5. Pemeriksaan tahanan sensor *temperature*

Gambar 3.6. Memeriksa *Intake Air Pressure Sensor*

Gambar 3.7. Memeriksa *Intake Air Temperature Sensor*

Gambar 3.8. Posisi MIL

Gambar 3.9. Kode Indikasi Kerusakan *Engine Trouble Warning Light*

Gambar 3.10. EFI *Diagnosis Tool* Yamaha Vixion

Gambar 4.1. Pengukuran Tekanan Bahan Bakar

Gambar 4.2. Pengukuran Tahanan Pompa Bahan Bakar

Gambar 4.3. Pemeriksaan *Coupler*

Gambar 4.4. Memeriksa Hubungan Kabel Orange/Hitam Antara *Connector Fuel Injector* Dan *Connector ECU*

Gambar 4.5. Memeriksa Hubungan Kabel Merah Antara *Battery* Dan *Connector ECU*

Gambar 4.6. Memeriksa Hubungan *Connector Fast Idle Solenoid*

Gambar 4.7. Memeriksa Tahanan *Fast Idle Solenoid*

Gambar 4.8. Mengukur Tahanan *Intake Air Temperature Sensor*

Gambar 4.9. Memeriksa Hubungan Kabel Hitam/Biru Antara *Connector Intake Air Pressure Sensor* Dan *Connector ECU*

Gambar 4.10. Memeriksa Hubungan Kabel Merah Jambu/Putih Antara *Connector*

Intake Air Pressure Sensor Dan *Connector ECU*

Gambar 4.11. Memeriksa Hubungan Kabel Biru Antara *Connector Intake Air*

Pressure Sensor Dan *Connector ECU*

Gambar 4.12. Memeriksa Tegangan *Intake Air Pressure Sensor*

Gambar 4.13. Memeriksa Hubungan Kabel Kuning Antara *Connector Throttle*

Position Sensor Dan *Connector ECU*

Gambar 4.14. Mengukur Tegangan Masuk *Throttle Position Sensor*

Gambar 4.15. Mengukur Tegangan Keluar *Throttle Position Sensor*

Gambar 4.16. Memeriksa Sensor Suhu Mesin (*Engine Temperature Sensor*)

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Rincian Bahan dan *Part* Pada Analisis Sistem EFI dan Pembuatan
Engine Stand

Tabel 3.2. Kedipan *Malfunction Indicator Light* (MIL)

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Komponen Sistem Bahan Bakar Yamaha Vixion

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Komponen Sistem Bahan Bakar Yamaha Vixion

Tabel 4.3. *Troubleshooting* Sistem Kontrol *Elektronic* Pada Yamaha Vixion

Tabel 4.4. Hasil Pemeriksaan Menggunakan EFI *Diagnosis Tool* Yamaha Vixion

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Menggunakan MIL