

TUGAS AKHIR

SISTEM BAHAN BAKAR PADA YAMAHA MIO J YMJET-FI

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma 3

untuk Menyanggah Sebutan Ahli Madya



Oleh :

Mohammad Saifudin

5211310005

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini di ajukan oleh:

Nama : MOHAMMAD SAIFUDIN
NIM : 5211310005
Program Studi : Diploma 3 Teknik Mesin Otomotif
Judul : Sistem Bahan Bakar pada Yamaha Mio J
YMJET-FI

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Panitia Ujian

Ketua : Drs. Aris Budiyono, M.T
NIP. 196704051994021001 ()
Sekretaris : Widi Widayat, S.T, M.T
NIP. 197408152000031001 ()

Dewan Penguji

Pembimbing : Danang Dwi Saputro, S.T, M.T
NIP. 197811052005011001 ()
Penguji utama : Drs. Suprpto, M.Pd
NIP. 195508091982031002 ()
Penguji pendamping : Danang Dwi Saputro, S.T, M.T
NIP. 197811052005011001 ()

Ditetapkan di Semarang
Tanggal : 24 Juli 2013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151991021001

ABSTRAK

Mohammad Saifudin. 2013. Sistem Bahan Bakar Pada Yamaha Mio J YMJET-FI. Laporan Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Penulisan Proyek Akhir ini bertujuan untuk mengetahui konstruksi dan prinsip kerja sistem bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI, serta untuk mengetahui masalah yang terjadi pada Yamaha Mio J YMJET-FI.

Sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk menyuplai bahan bakar yang dikontrol secara elektronik berdasarkan kondisi kerja mesin. Sistem bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI terdiri dari sistem aliran bahan bakar dan sistem kontrol elektronik. Sistem aliran bahan bakar terdiri dari: tangki bahan bakar, saringan bahan bakar, pompa bahan bakar, selang bahan bakar dan injector. Sedangkan sistem kontrol elektronik terdiri dari: sensor suhu udara masuk, sensor tekanan udara masuk, sensor posisi katup gas, sensor posisi poros engkol, sensor suhu mesin, dan sensor O₂. Sistem bahan bakar sangat penting untuk menyuplai bahan bakar dan mendukung proses pembakaran. Sistem bahan bakar YMJET-FI mampu mengontrol suplai bahan bakar sesuai kondisi kerja mesin, sehingga hemat dalam penggunaan bahan bakar dengan emisi gas buang yang rendah. Salah satu komponen yang penting dalam sistem bahan bakar YMJET-FI adalah ECU, karena komponen tersebut mampu mengatur suplai bahan bakar dengan memberikan sinyal perintah ke injector yang di sesuaikan dengan kondisi kerja mesin. Kondisi kerja mesin dapat diketahui dari input sensor-sensor yang ada. Maka dari itu komponen-komponen sistem bahan bakar YMJET-FI yang lainnya juga penting.

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Bersyukurlah atas apa yang Allah SWT berikan pada kita, karena dengan bersyukur kita akan mendapatkan kebahagiaan dalam hidup ini.
2. Mimpi bukan berarti sekedar lamunan, tetapi mimpi dibutuhkan untuk menciptakan sebuah karya.
3. Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok harus jauh lebih baik dari hari ini.

PERSEMBAHAN :

1. Bapak Supadi dan Ibu Khanifah yang tercinta.
2. Adiku Ahmad irfandi yang tercinta.
3. Keluargaku Aan istiono, Fifit fitriani, dan Riswati yang aku sayangi.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Alloh SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Proyek Akhir dan dapat menyelesaikan laporan dengan judul “Sistem Bahan Bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI” dengan lancar. Dimana laporan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Mesin Diploma III.

Penulis juga sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal hingga selesainya penyusunan laporan ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. Harlanu M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. M Khumaedi, M.Pd., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Bapak Widi Widayat S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin D3 Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Danang D.S., S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun laporan.
5. Bapak Wahyu Ady Priyo Kuncahyo S.T., selaku Pembimbing Lapangan yang telah memberi pengarahan dan membimbing saya selama di lapangan.
6. Orang tua saya yang selalu memberi dukungan moril kepada saya, sehingga saya bisa menyusun laporan ini.

7. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Proyek Akhir ini.

Penulis memahami bahwa dalam penyusunan laporan masih belum sempurna, untuk itu penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, baik pada penulis maupun pembaca.

Semarang, 24 Juli 2013

Mohammad Saifudin
NIM. 5211310005

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	5
B. Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	5
C. Fungsi Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	6
D. Garis Besar Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	7
E. Komponen Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	10
1. Sistem Aliran Bahan Bakar.....	10

a. Tangki Bahan Bakar (<i>Fuel Tank</i>)	10
b. Saringan Bahan Bakar (<i>Fuel Suction Filter</i>)	11
c. Pompa Bahan Bakar (<i>Fuel Pump</i>)	11
d. <i>Fuel Pressure Regulator</i>	14
e. Selang Bahan Bakar (<i>Fuel Feed Hose</i>)	15
2. Komponen Sistem Kontrol Elektronik	16
F. Pembahasan Sistem Kontrol Elektronik	16
1. Bagian <i>Input</i>	16
a. Sensor Suhu Udara Masuk (<i>Intake Air Temperature</i> <i>Sensor</i>)	17
b. Sensor Tekanan Udara Masuk (<i>Intake Air Pressure</i> <i>Sensor</i>)	20
c. Sensor Posisi Katup Gas (<i>Throttle Position Sensor</i>)	23
d. Sensor Posisi Poros Engkol (<i>Crankshaft Position</i> <i>Sensor</i>)	25
e. Sensor Suhu Mesin (<i>Engine Temperature Sensor</i>)	28
f. Sensor O ₂ (<i>O₂ Sensor</i>)	30
2. Bagian <i>proses</i>	33
3. Bagian <i>output</i>	35
a. <i>Injector</i>	35
b. ISC (<i>Idle Speed Control</i>)	37
G. Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI.....	39
1. Pengaturan Injeksi	39

2. Cara Kerja Sistem Bahan Bakar YMJET-FI	41
BAB III SISTEM BAHAN BAKAR YAMAHA MIO J YMJET-FI	
A. Letak Komponen Sistem Bahan Bakar Yamaha Mio J.....	45
B. Alat dan Bahan	46
C. Pendiagnosaan sendiri	46
D. Pemeriksaan Komponen Sistem Bahan Bakar YMJET-FI	50
E. Analisa Troubleshooting Sistem Kontrol Elektronik pada Yamaha Mio J.....	68
BAB IV PENUTUP	
A. Simpulan.....	74
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Bahan Bakar YMJETFI	7
Gambar 2.2 Sistem Aliran Bahan Bakar	10
Gambar 2.3 Tangki Bahan Bakar	11
Gambar 2.4 Saringan Bahan Bakar	11
Gambar 2.5 Pompa Bahan Bakar	13
Gambar 2.6 Skema Rangkaian Pompa Bahan Bakar	13
Gambar 2.7 Konstruksi <i>Fuel Pressure Regulator</i>	14
Gambar 2.8 Letak <i>Fuel Pressure Regulator</i>	15
Gambar 2.9 Selang Bahan Bakar	15
Gambar 2.10 Sistem Kontrol Elektronik.....	16
Gambar 2.11 MAQS (<i>Modulated Air Quantity Sensor</i>)	17
Gambar 2.12 Letak <i>Intake Air Temperature Sensor</i>	17
Gambar 2.13 Hubungan <i>Temperature</i> dengan Tahanan pada Sensor.....	18
Gambar 2.14 Hubungan IAT dengan ECU	19
Gambar 2.15 <i>Connector</i> pada Sensor Suhu Udara Masuk	20
Gambar 2.16 Bagian-Bagian Sensor Tekanan Udara Masuk.....	21
Gambar 2.17 Kerja Sensor Tekanan Udara Masuk	22
Gambar 2.18 Hubungan IAP Sensor dengan ECU	23
Gambar 2.19 <i>Connector</i> pada Sensor Tekanan Udara Masuk	23
Gambar 2.20 Sensor Posisi Katup Gas	24
Gambar 2.21 Hubungan Sensor Posisi Katup Gas dengan ECU	25

Gambar 2.22 <i>Connector</i> pada Sensor Posisi Katup Gas	25
Gambar 2.23 Bentuk sinyal pada sensor posisi poros engkol	26
Gambar 2.24 <i>Crankshaft position sensor</i>	26
Gambar 2.25 Kerja Sensor Posisi Poros Engkol	27
Gambar 2.26 <i>Connector</i> Sensor Posisi Poros Engkol	28
Gambar 2.27 Sensor Suhu Mesin	28
Gambar 2.28 Hubungan Sensor Suhu Mesin dengan ECU	29
Gambar 2.29 <i>Connector</i> Sensor Suhu Mesin	30
Gambar 2.30 Letak Sensor O ₂	31
Gambar 2.31 Konstruksi Sensor O ₂	32
Gambar 2.32 Letak Lubang Masuk Udara Luar pada Sensor O ₂	33
Gambar 2.33 Rangkaian Sensor Oksigen	33
Gambar 2.34 Diagram Kerja ECU	35
Gambar 2.35 Konstruksi <i>Injector</i>	36
Gambar 2.36 <i>Connector Injector</i>	37
Gambar 2.37 <i>Idle Speed Control</i>	37
Gambar 2.38 Aliran udara saat putaran idle	38
Gambar 2.39 <i>Connector ISC</i>	39
Gambar 2.40 Sistem Aliran Udara YMJET-FI	39
Gambar 3.1 Letak komponen sistem YMJET-FI yamaha mio j	45
Gambar 3.2 Lampu indikator mesin bermasalah	47
Gambar 3.3 Kode indikasi kerusakan <i>engine trouble warning light</i>	47
Gambar 3.4 Pengukuran Tekanan Bahan Bakar	51

Gambar 3.5 Pengukuran Tahanan Pompa Bahan Bakar	51
Gambar 3.6 Memeriksa hubungan kabel orange/hitam antara <i>connector fuel injector</i> dan <i>connector</i> ECU.....	52
Gambar 3.7 Memeriksa hubungan kabel merah antara <i>battery</i> dan <i>connector</i> ECU	53
Gambar 3.8 Memeriksa hubungan kabel merah muda antara <i>connector idle speed control</i> dan <i>connector</i> ECU	54
Gambar 3.9 Memeriksa hubungan kabel hijau/kuning antara <i>connector idle speed control</i> dan <i>connector</i> ECU	54
Gambar 3.10 Memeriksa hubungan kabel abu-abu antara <i>connector idle speed control</i> dan <i>connector</i> ECU.....	55
Gambar 3.11 Memeriksa hubungan kabel biru muda antara <i>connector idle speed control</i> dan <i>connector</i> ECU	55
Gambar 3.12 Memeriksa tahanan <i>idle speed control</i> kabel merah muda dan hijau/kuning.....	56
Gambar 3.13 Mengukur tahanan <i>idle speed control</i> kabel abu-abu dan biru muda.....	56
Gambar 3.14 Memeriksa hubungan kabel coklat/putih antara <i>connector intake air temperature sensor</i> dan <i>connector</i> ECU	57
Gambar 3.15 Mengukur tahanan <i>intake air temperature sensor</i>	58
Gambar 3.16 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara <i>connector intake air pressure sensor</i> dan <i>connector</i> ECU	58

Gambar 3.17 Memeriksa hubungan kabel merah jambu/putih antara <i>connector intake air pressure sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	59
Gambar 3.18 Memeriksa hubungan kabel biru antara <i>connector intake air pressure sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	59
Gambar 3.19 Memeriksa tegangan <i>intake air pressure sensor</i>	60
Gambar 3.20 Memeriksa hubungan kabel kuning antara <i>connector throttle position sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	60
Gambar 3.21 Mengukur tegangan masuk <i>throttle position sensor</i>	61
Gambar 3.22 Langkah pemasangan serabut tembaga	62
Gambar 3.23 Mengukur tegangan keluar <i>throttle position sensor</i>	62
Gambar 3.24 Memeriksa hubungan kabel putih/merah antara <i>connector crankshaft position sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	63
Gambar 3.25 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara <i>connector crankshaft position sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	63
Gambar 3.26 Memeriksa hubungan kabel abu-abu/merah antara <i>connector O2 sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	64
Gambar 3.27 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara <i>connector engine temperature sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	65
Gambar 3.28 Memeriksa hubungan kabel hijau/merah antara <i>connector engine temperature sensor</i> dan <i>connector ECU</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Tahanan pada Sensor Suhu Udara	18
Tabel 2.2 Ukuran Tegangan pada Sensor Suhu Udara	19
Tabel 2.3 Penurunan Tegangan pada Sensor Tekanan Udara.....	22
Table 2.4 Ukuran Tahanan pada Sensor Suhu Mesin	29
Table 2.5 Ukuran Tegangan pada Sensor Suhu Mesin	29
Tabel 3.1 kode <i>error</i> yang muncul pada lampu indikator mesin	48
Tabel 3.2 Hasil pemeriksaan komponen sistem bahan bakar Yamaha Mio J.....	66
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran komponen sistem bahan bakar Yamaha Mio J.....	68
Tabel 3.4 <i>Troubleshooting</i> sistem kontrol elektronik pada Yamaha Mio J.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Diagram Sistem YMJET-FI	77
Lampiran 2. Identifikasi Kendaraan.....	78
Lampiran 3. Spesifikasi Umum.....	79
Lampiran 4. Foto dilapangan	80
Lampiran 5. Surat tugas dosen pembimbing.....	81
Lampiran 6. Pernyataan selesai pekerjaan lapangan.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi semakin cepat dan terus mengalami perkembangan, motivasi dunia industri untuk menciptakan inovasi-inovasi baru khususnya di bidang industri otomotif baik roda dua maupun roda empat mengalami berbagai macam variasi perubahan.

Salah satu produsen yang menciptakan inovasi di bidang industri tersebut adalah YAMAHA dengan teknologinya YMJET-FI. Salah satu produk dari YAMAHA yang memakai teknologi tersebut adalah Mio J YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*). Sedangkan rivalnya AHM (Astra Honda Motor) menciptakan teknologi bernama *Programmed Fuel Injection* atau lebih dikenal dengan nama PGM-FI. Salah satu produk dari AHM (Astra Honda Motor) yang menggunakan teknologi tersebut adalah Supra-X 125 PGM-FI.

Sistem bahan bakar pada sepeda motor berfungsi sebagai penyuplai bahan bakar, membersihkan bahan bakar dari kotoran-kotoran (kontaminasi) dan air (uap air), mencampur bahan bakar dan udara, mengatur suplai bahan bakar sesuai kebutuhan mesin (sesuai beban dan putaran). Proses pencampuran bahan bakar dan udara sangatlah penting, karena dengan campuran yang tepat akan menghasilkan pembakaran yang sempurna. Maka dari itu digunakan sistem bahan bakar tipe injeksi karena sistem suplai bahan bakar dengan tipe injeksi menggunakan teknologi kontrol secara elektronik yang mampu memasok bahan

bakar dan udara yang optimum yang dibutuhkan oleh mesin pada setiap keadaan sehingga penggunaan bahan bakar lebih efisien.

Penulis memilih Yamaha Mio J YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*) sebagai bahan penulisan laporan. Pada Yamaha Mio J, sistem bahan bakar yang digunakan adalah sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*). Prinsip kerja dari sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*) yaitu bahan bakar dari tangki dipompa oleh pompa bahan bakar ke Injektor secara bertekanan, selanjutnya sensor-sensor memberikan inputan kepada ECU terhadap kondisi mesin. Sehingga ECU memerintahkan Injektor untuk menyemprotkan bahan bakar sesuai kebutuhan mesin. Sehingga penulis membatasi pembahasan masalah pada sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*).

Adapun hal yang melatar belakangi penulis dalam pemilihan judul Sistem Bahan Bakar Pada Yamaha Mio J YMJET-FI (*Yamaha Mixture JET-Fuel Injection*) adalah :

1. Semakin banyaknya kendaraan sepeda motor produksi Yamaha di Indonesia yang menggunakan sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI.
2. Kurangnya pengetahuan pengguna kendaraan sepeda motor dalam melakukan perawatan sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI.
3. Adanya gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI.

B. Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang yang dikemukakan diatas, maka penulis mengambil permasalahan untuk proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana prinsip kerja dan cara kerja sistem bahan bakar YMJET-FI.
2. Apa fungsi dari sistem bahan bakar YMJET-FI.
3. Komponen-komponen apa saja yang ada pada sistem bahan bakar tipe injeksi YMJET-FI.
4. Bagaimana cara mengatasi apabila terjadi gangguan pada sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.

C. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui fungsi sistem bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI.
2. Mengetahui komponen-komponen yang terdapat pada sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.
3. Mengetahui prinsip kerja dan cara kerja sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.
4. Dapat mengatasi gangguan yang terjadi pada sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi dari sistem bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI.

2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi dari masing-masing komponen dan prinsip kerja dari sistem bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI.
3. Dapat dijadikan bahan pembelajaran tentang sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.
4. Dapat dijadikan referensi saat mengidentifikasi gangguan yang terjadi dan dapat memahami bagaimana cara mengatasinya sesuai prosedur yang baik dan benar.
5. Dapat memberikan pengetahuan dibidang sistem bahan bakar Yamaha Mio J YMJET-FI.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

Sistem bahan bakar injeksi merupakan sebuah sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol secara elektronik agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar yang selalu sesuai dengan kebutuhan motor bakar, maka proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar akan terjadi secara sempurna sehingga didapatkan daya motor yang optimal serta didapatkan gas buang yang ramah lingkungan (Ruswid, 2008:2).

Proses pemberian bahan bakar dari *ECU (Engine Control Unit)* ke *injector* yang didasarkan pada sinyal-sinyal dari sensor-sensor, antara lain sensor suhu udara masuk (*Intake Air Temperature Sensor*), sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*), sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*), sensor posisi poros engkol (*Crankshaft Position Sensor*), sensor suhu mesin (*Engine Temperature Sensor*), dan sensor O₂ (*O₂ Sensor*).

B. Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

Sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI bekerja dengan cara menyuplai bahan bakar untuk proses pembakaran pada mesin dengan menyesuaikan kondisi kerja mesin. Aliran bahan bakar dimulai dari pompa bahan bakar yang mengalirkan sejumlah bahan bakar bertekanan kepada *injector*.

Fuel pump menyuplai bahan bakar ke *injector* melalui *fuel filter*. *Pressure regulator* berfungsi menjaga supaya tekanan bahan bakar yang ke *injector* tetap

konstan hanya 250 kPa (2.50 kg/cm², 35.6 psi). ketika ECU memberikan sinyal kepada injector, *fuel passage* terbuka, sehingga sejumlah bahan-bakar terinjeksi kedalam *intake manifold*.

Semakin lama *injector* diberikan sinyal (durasi injeksi), semakin banyak bahan bakar yang diinjeksikan. Semakin pendek waktu *injector* diberikan sinyal, semakin sedikit bahan bakar yang diinjeksikan. Durasi injeksi dan *timing* injeksi semuanya dikontrol oleh ECU, berdasarkan masukan dari sinyal-sinyal yang diperoleh dari *throttle position sensor*, *crankshaft position sensor*, *intake air pressure sensor*, *intake air temperature sensor*, *O₂ sensor* dan *engine temperature sensor* yang memungkinkan ECU menentukan durasi (lamanya) injeksi dan *timing* injeksi.

Timing (waktu) injeksi ditentukan berdasarkan sinyal dari *crankshaft position sensor*. Sehingga volume bahan-bakar yang dibutuhkan mesin dapat disuplai setiap saat, sesuai dengan kondisi jalan dan pengendaraan (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-4).

C. Fungsi Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

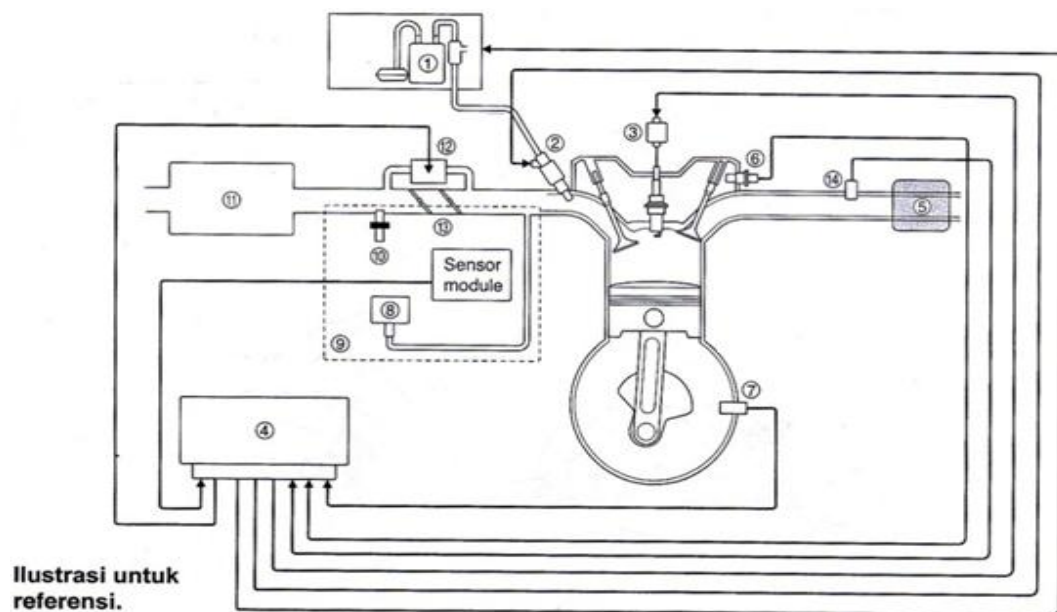
Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI adalah menyuplai kebutuhan bahan bakar mesin dalam kondisi siap bakar dengan waktu dan lamanya injeksi yang dikontrol secara elektronik sehingga dapat menghemat penggunaan bahan bakar dan menghasilkan tenaga mesin yang optimal.

Sedangkan secara khusus, fungsi sistem bahan bakar injeksi adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai penyuplai bahan bakar untuk proses pembakaran.
- b. Membersihkan bahan bakar dari kotoran-kotoran (kontaminasi) dan air (uap air).
- c. Mengubah bahan bakar cair menjadi berbentuk gas (pencampuran bahan bakar cair dan udara).
- d. Mengatur suplai bahan bakar sesuai kebutuhan mesin yang di kontrol secara elektronik (sesuai beban dan putaran).
- e. Mengatur pencampuran bahan bakar dan udara secara homogen.

D. Garis Besar Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

Garis besar sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI dapat di jelaskan dengan diagram berikut ini:



Gambar 2.1 Sistem Bahan Bakar YMJET-FI (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-4)

Keterangan :

1. Fuel pump

8. Intake air pressure sensor

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 2. <i>Fuel injector</i> | 9. <i>Throttle body</i> |
| 3. <i>Igniton coil</i> | 10. <i>Intake air temperature sensor</i> |
| 4. <i>ECU</i> | 11. <i>Air filter case</i> |
| 5. <i>Catalytic converter</i> | 12. <i>ISC</i> |
| 6. <i>Engine temperature sensor</i> | 13. <i>Throttle position sensor</i> |
| 7. <i>Crankshaft position sensor</i> | 14. <i>O2 sensor</i> |

Sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI meliputi bagian-bagian seperti yang sudah disebutkan di atas, yaitu terdiri dari:

1. Sistem aliran bahan bakar yang terdiri dari komponen berikut ini:
 - a. Tangki bahan bakar (*Fuel Tank*) berfungsi untuk tempat penampungan persediaan bahan bakar.
 - b. Saringan bahan bakar (*Fuel Filter*) berfungsi untuk menyaring bahan bakar dari kotoran atau partikel asing.
 - c. Pompa bahan bakar (*Fuel Pump*) berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar yang bertekanan dari tangki menuju ke *injector*.
 - d. *Fuel pressure regulator* berfungsi untuk menjaga supaya tekanan bahan bakar yang ke *injector* tetap konstan.
 - e. Selang bahan bakar (*Fuel Feed Hose*) berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari pompa bahan bakar menuju ke *injector*.
 - f. *Injector* berfungsi untuk menginjeksikan sejumlah bahan bakar kedalam *intake manifold*.
2. Sistem kontrol elektronik yang terdiri dari komponen berikut:
 - a. *Input* :

Bagian input pada sistem bahan bakar YMJET-FI terdiri dari sensor suhu udara masuk (*Intake Air Temperature Sensor*) yang berfungsi untuk mendeteksi kepadatan udara melalui suhu udara masuk, sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*) yang berfungsi untuk mendeteksi beban mesin melalui tekanan udara masuk, sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*) yang berfungsi mendeteksi beban mesin melalui perubahan posisi derajat pembukaan katup gas, sensor posisi poros engkol (*Crankshaft Position Sensor*) yang berfungsi untuk mendeteksi kecepatan mesin dan saat *timing* injeksi yang tepat melalui putaran poros engkol, sensor suhu mesin (*Engine Temperature Sensor*) yang berfungsi untuk mendeteksi suhu mesin melalui suhu oli mesin, sensor O₂ (*O₂ Sensor*) yang berfungsi untuk mendeteksi rasio pencampuran bahan bakar dan udara melalui kerapatan oksigen pada gas buang.

b. *Proses* :

Bagian *proses* pada sistem bahan bakar YMJET-FI terdiri dari ECU (*Engine Control Unit*) yang berfungsi untuk menerima sinyal listrik dari sensor berupa sinyal input yang kemudian diolah untuk dijadikan garis perintah kepada *actuator*.

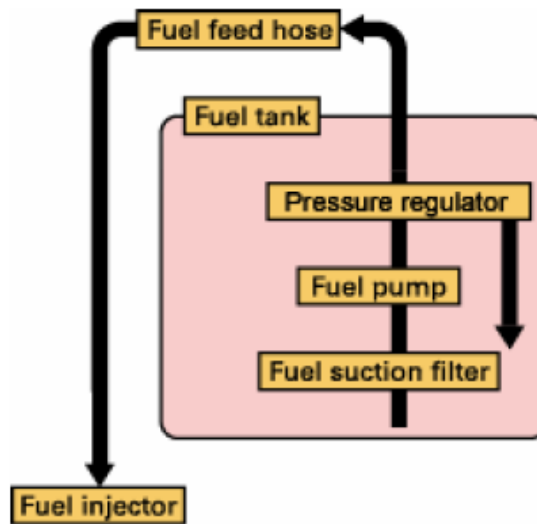
c. *Output* :

Bagian *output* pada sistem bahan bakar YMJET-FI terdiri dari *Injector* yang berfungsi untuk menginjeksikan sejumlah bahan bakar kedalam *intake manifold* berdasarkan sinyal injeksi yang diberikan oleh ECU dan ISC (*Idle Speed Control*) yang berfungsi untuk mengatur besarnya udara yang diberikan pada saat putaran *idle*.

E. Komponen Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

1. Sistem Aliran Bahan Bakar

Sistem aliran bahan bakar meliputi komponen-komponen yang akan di jelaskan berikut ini:



Gambar 2.2 Sistem Aliran Bahan Bakar (Jalius Jama, 2008: 282)

a. Tangki Bahan Bakar (*Fuel Tank*)

Tangki bahan bakar (*Fuel Tank*) merupakan komponen yang berfungsi untuk menampung persediaan bahan bakar. Tangki bahan bakar pada Yamaha Mio J memiliki kapasitas 4,8 L.

Kapasitas tangki dibuat bermacam-macam tergantung dari besar kecilnya mesin. Bahan tangki umumnya dibuat dari plat baja dengan dilapisi pada bagian dalam dengan logam yang tidak mudah berkarat. Namun demikian terdapat juga tangki bensin yang terbuat dari alumunium (Jalius Jama, 2008:251).

Struktur tangki tangki bahan bakar terdiri dari lubang pengisian bahan bakar yang berfungsi untuk saluran pengisian bahan bakar, penutup tangki (*Tank Cap*) yang berfungsi sebagai penutup lubang masuknya bahan bakar agar

terlindung dari debu atau air dan sebagai lubang pernafasan udara serta untuk menjaga agar bensin tidak tumpah jika sepeda motor terbalik, *filler tube* yang berfungsi untuk menjaga melimpahnya bahan bakar pada saat ada guncangan (jika kondisi panas, bensin akan memuai).



Gambar 2.3 Tangki Bahan Bakar

b. Saringan Bahan Bakar (*Fuel Suction Filter*)

Saringan bahan bakar (*Fuel Suction Filter*) berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran dan partikel asing lainnya dari bahan bakar agar tidak masuk ke pompa bahan bakar atau ke *injector*.



Gambar 2.4 Saringan Bahan Bakar

c. Pompa Bahan Bakar (*Fuel Pump*)

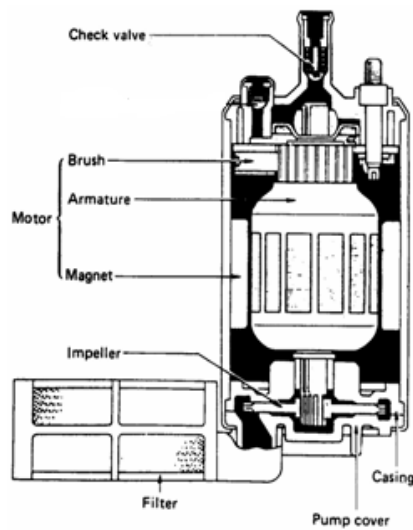
Pompa bahan bakar yang biasa digunakan pada mesin dengan sistem injeksi adalah pompa bahan bakar elektrik yang berfungsi untuk menghisap bahan

bakar dari tangki dan menekannya ke sistem bahan bakar (Ruswid, 2008:7).

Pompa bahan bakar yang biasa digunakan adalah tipe *in tank*. Tipe *in tank* artinya bahwa pompa bahan bakar berada di dalam tangki bahan bakar dengan posisi terendam bahan bakar.

Komponen pompa bahan bakar terdiri dari :

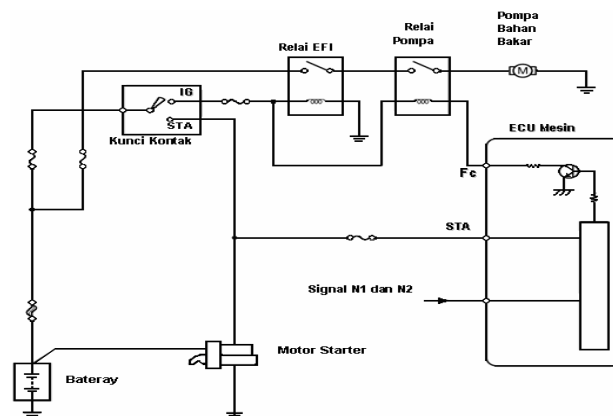
1. *Impeller* pada pompa bahan bakar yang berfungsi untuk menghisap bahan bakar dari tangki bahan bakar dan memompanya ke sistem aliran bahan bakar sehingga bahan bakar dapat bersirkulasi dengan tekanan tertentu.
2. Motor listrik pada pompa bahan bakar yang berfungsi untuk memutar *impeller* agar dapat memompa bahan bakar. Komponen motor listrik terdiri dari *magnet* yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet yang dapat memutar *armature* akibat adanya aliran listrik, *armature* yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau putar, *commutator* yang berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *brush* menuju ke *armature*, *brush* yang berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari sumber tegangan menuju ke *commutator*.
3. *Check valve* pada pompa bahan bakar yang berfungsi untuk menahan bahan bakar bertekanan yang terdapat pada selang saluran bahan bakar ketika pompa berhenti agar bahan bakar tidak kembali ke dalam pompa bahan bakar atau ke dalam tangki bahan bakar.



Gambar 2.5 Pompa Bahan Bakar (Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004:63).

Cara kerja pompa bahan bakar adalah sebagai berikut:

Pompa bahan bakar akan bekerja pada saat *brushes* diberi tegangan dari *battery* kemudian arus akan mengalir ke *commutator* dan dengan adanya gaya magnet, *armature* akan berputar. Akibat *armature* yang berputar maka *impeller* juga akan ikut berputar karena keduanya berada pada satu poros, sehingga *impeller* akan menghisap dan mendorong bahan bakar dari saluran masuk menuju ke saluran keluar pompa atau dari tangki menuju ke sistem aliran bahan bakar.

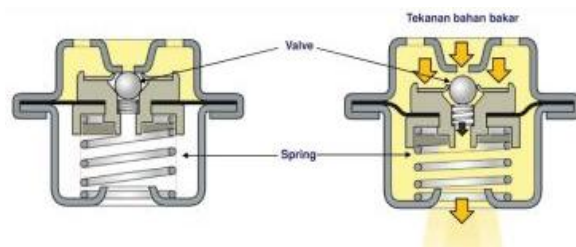


Gambar 2.6 Skema Rangkaian Pompa Bahan Bakar (Ruswid, 2008:8)

d. *Fuel Pressure Regulator*

Perubahan tekanan bahan bakar akibat injeksi bahan bakar mengakibatkan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan sedikit berubah. *Pressure regulator* berfungsi mengatur tekanan bahan bakar yang mengalir ke *injector*. Jumlah injeksi bahan bakar dikontrol sesuai lamanya sinyal yang diberikan ke *injector*, sehingga tekanan konstan pada *injector* harus dipertahankan (Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004:66).

Fuel pressure regulator mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem aliran bahan bakar agar tetap konstan. Contohnya pada Yamaha Mio J YMJET-FI tekanan dipertahankan pada 250 kPa (2.50 kg/cm², 35.6 psi). Bila bahan bakar yang dipompa menuju injektor terlalu besar (tekanan bahan bakar melebihi 250 kPa (2.50 kg/cm², 35.6 psi)) *pressure regulator* mengembalikan bahan bakar ke dalam tangki.

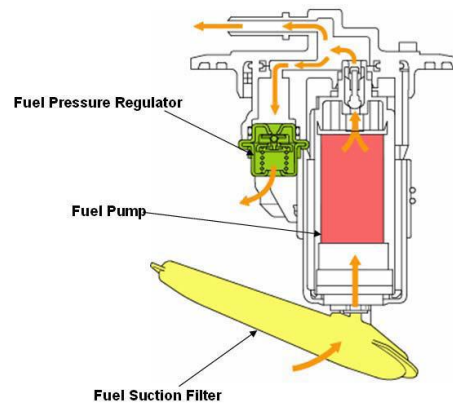


Gambar 2.7 Konstruksi *Fuel Pressure Regulator*

Cara kerja *Fuel Pressure Regulator* :

Tekanan bahan bakar dari *delivery pipe* (pipa pembebas) menekan diafragma, membuka katup, sebagian bahan bakar kembali ke tangki melalui pipa pembalik. Jumlah bahan bakar yang kembali ditentukan oleh tingkat ketegangan pegas diafragma, variasi tekanan bahan bakar sesuai dengan volume bahan bakar yang kembali (Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004:66).

Apabila pompa bahan bakar (*fuel pump*) berhenti bekerja maka pegas (*spring*) pada *fuel pressure regulator* akan menekan katup dan menutup saluran pembalik. Akibatnya katup di dalam *fuel pressure regulator* mempertahankan sisa tekanan di dalam saluran bahan bakar.



Gambar 2.8 Letak *Fuel Pressure Regulator* pada Pompa Bahan Bakar (Jalius Jama, 2008:280)

e. Selang Bahan Bakar (*Fuel Feed Hose*)

Selang bahan bakar berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki menuju ke *injector*. Selang dirancang harus tahan tekanan bahan bakar akibat dipompa dengan tekanan minimal sebesar tekanan yang dihasilkan oleh pompa (Jalius Jama, 2008:280).



Gambar 2.9 Selang Bahan Bakar

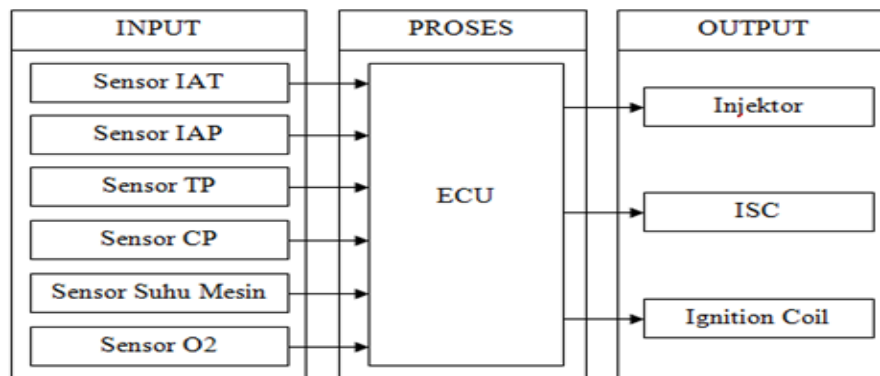
2. Komponen Sistem Kontrol Elektronik

Sistem kontrol elektronik dari sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

- a. Bagian *Input*
- b. Bagian *Proses*
- c. Bagian *Output*

F. Pembahasan Sistem Kontrol Elektronik

Sistem kontrol elektronik merupakan sistem yang mengatur suplai bahan bakar pada Yamaha Mio J YMJET-FI agar bahan bakar dapat di injeksikan pada saat dan jumlah volume yang tepat berdasarkan kondisi kerja mesin.



Gambar 2.10 Sistem Kontrol Elektronik

Komponen sistem kontrol elektronik terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Bagian *Input*

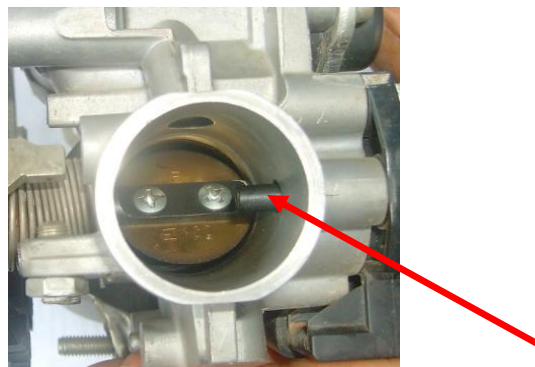
Sistem YMJET-FI pada Yamaha Mio J menggunakan sensor MAQS (*Modulated Air Quantity Sensor*) yang merupakan serangkaian dari beberapa sensor yang terdiri dari sensor suhu udara masuk (*Intake Air Temperature Sensor*), sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*), dan sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*) yang terletak dalam satu komponen.



Gambar 2.11 MAQS (*Modulated Air Quantity Sensor*)

a. Sensor Suhu Udara Masuk (*Intake Air Temperature Sensor*)

Sensor suhu udara masuk (*Intake Air Temperature Sensor*) berfungsi untuk memberikan sinyal ke ECU berupa informasi (deteksi) tentang suhu udara yang masuk ke *intake manifold*. Tegangan referensi/suplai dari ECU selanjutnya akan berubah menjadi tegangan sinyal yang nilainya dipengaruhi oleh suhu udara masuk (Hidayatullah, Arif dan M. Alaika Salamulloh, 2012:43).



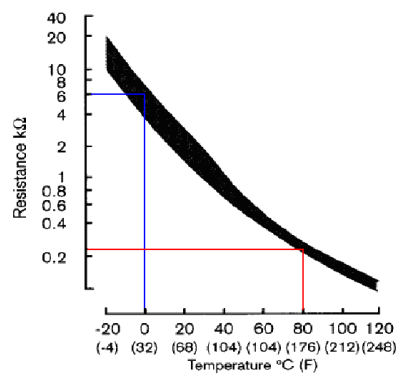
Gambar 2.12 Letak *Intake Air Temperature Sensor*

Sensor suhu udara masuk terbuat dari *thermistor*. *Thermistor* adalah komponen elektronika yang merupakan bahan *solid-state variable resistor* (bahan yang memiliki tahanan listrik berubah-ubah akibat adanya perubahan suhu) yang terbuat dari *semiconductor*. Sensor suhu udara menggunakan *thermistor* dengan

tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*), dimana nilai tahanannya akan berkurang bila *temperature* naik (nilai tahanan berbanding terbalik terhadap *temperature*).

Cara kerja dari sensor suhu udara masuk :

Ketika sensor suhu udara mendeteksi suhu udara yang masuk ke *intake manifold*, tahanan pada sensor akan berubah sesuai dengan perubahan suhu yang dideteksi.



Gambar 2.13 Hubungan *Temperature* dengan Tahanan pada Sensor (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:330)

Tabel 2.1 Ukuran Tahanan pada Sensor Suhu Udara (Service Manual Toyota, 1999:30)

Intake Air Temperature Sensor	Resistance
20°C (68°F)	2-3 kΩ
80°C (176°F)	0,2-0,4 kΩ

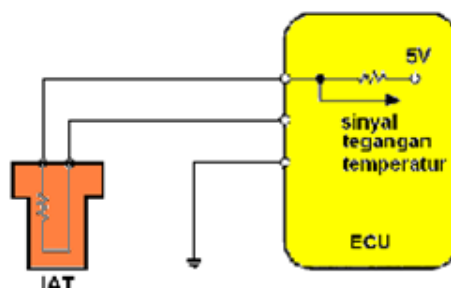
Dengan adanya suplai tegangan dari ECU kepada sensor, maka tegangan yang keluar dari ECU akan bervariasi karena adanya tahanan yang bervariasi pada sensor.

Tabel 2.2 Ukuran Tegangan pada Sensor Suhu Udara (Service Manual Toyota, 1999:30)

Intake Air Temperature Sensor	Voltage
20°C (68°F)	0,5-3,4 V
80°C(176°F)	0,2-1,0 V

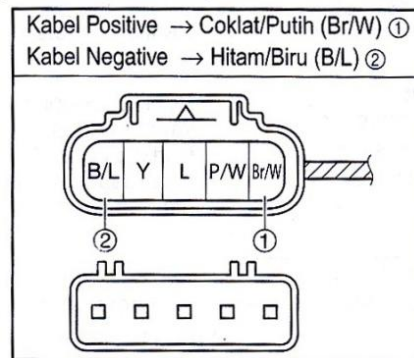
Variasi tegangan yang keluar selanjutnya di baca oleh ECU sebagai *signal input* untuk menentukan suhu udara yang masuk sekaligus untuk menentukan kepadatan udara. Semakin tinggi suhu udara yang di deteksi oleh sensor, maka semakin rendah kepadatan udara yang masuk. Semakin tinggi suhu udara yang di deteksi oleh sensor, maka semakin rendah tahanan pada sensor dan semakin rendah tegangan yang keluar dari ECU. Selanjutnya ECU akan membaca tegangan yang keluar untuk menentukan lamanya sinyal injeksi yang diberikan kepada injector untuk menginjeksikan sejumlah bahan bakar.

Jika semakin tinggi suhu udara maka semakin rendah kepadatan udara, sehingga waktu pemberian sinyal injeksi kepada injektor semakin pendek karena bahan bakar yang di injeksikan harus semakin sedikit untuk mendapatkan pencampuran bahan bakar dan udara yang tepat.



Gambar 2.14 Hubungan IAT dengan ECU (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:331)

Sensor suhu udara masuk memiliki 2 terminal yaitu terminal yang terhubung dengan tahanan pada sensor dihubungkan dengan kabel positif (+) yang berwarna coklat/putih dan satu terminal lain yang dihubungkan dengan kabel negatif (-) yang berwarna hitam/biru.



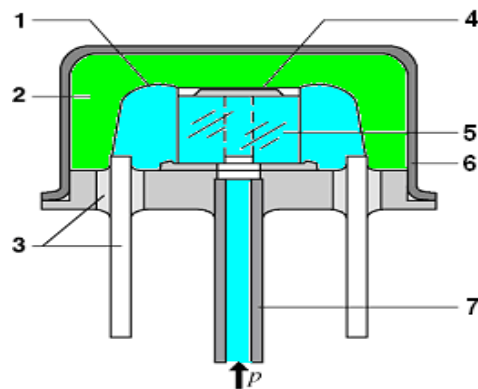
Gambar 2.15 *Connector* pada Sensor Suhu Udara Masuk (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-16).

b. Sensor Tekanan Udara Masuk (*Intake Air Pressure Sensor*)

Sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*) memiliki saluran udara yang terhubung ke *intake manifold* dan terletak setelah katup gas. Sensor tekanan udara masuk merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi beban mesin melalui tekanan udara yang masuk ke *intake manifold* dan memberikan sinyal hasil deteksi ke ECU berupa referensi tegangan yang selanjutnya digunakan ECU untuk menentukan durasi penginjeksian bahan bakar atau banyaknya bahan bakar yang di injeksikan.

Sensor tekanan udara masuk terbuat dari *Piezo Resistive* yang merupakan bahan yang nilai tahanannya tergantung dari perubahan bentuknya. *Piezo resistive* dibuat berbentuk diafragma/membran *silicon chip* antara ruangan referensi (kevakuman = 0,2 bar) dan ruangan yang terhubung dengan *intake manifold*.

Perbedaan tekanan antara ruang referensi dengan *intake manifold* berakibat perubahan lengkungan pada membran *silicon chip*. Pengolah sinyal merubah menjadi tegangan sinyal.



Gambar 2.16 Bagian-Bagian Sensor Tekanan Udara Masuk

(Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:337)

Keterangan :

1,3 = konektor

2 = vakum referensi

4 = silicon chip ukur

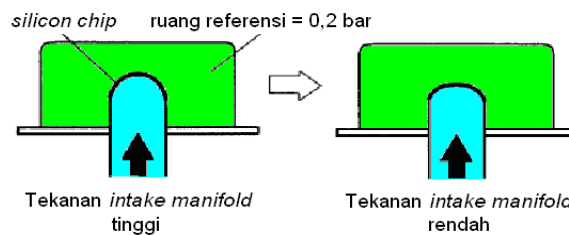
5 = gelas isolator

6 = rumah vacum

7 = input vacum

Cara kerja sensor tekanan udara masuk :

Ketika sensor tekanan udara mendeteksi tekanan udara yang masuk ke *intake manifold*, maka tahanan pada sensor akan terjadi perubahan tergantung dari perubahan tekanan udara yang terdeteksi.



Gambar 2.17 Kerja Sensor Tekanan Udara Masuk

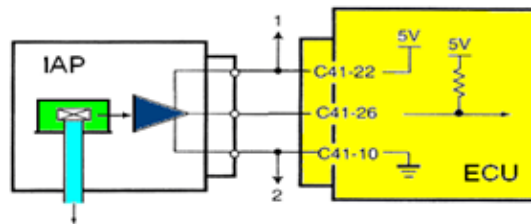
(Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:338)

Tegangan referensi (suplai) dari ECU menuju ke sensor selanjutnya akan berubah menjadi tegangan sinyal yang nilainya bervariasi akibat adanya tahanan yang berbeda pada setiap tekanan udara masuk yang berbeda.

Tabel 2.3 Penurunan Tegangan pada Sensor Tekanan Udara (Service Manual Toyota, 1992:265)

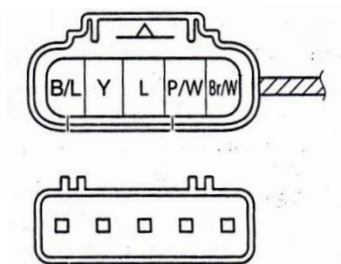
Tekanan yang diberikan	13,3 kPa	26,7 kPa	40,0 kPa	53,5 kPa	66,7 kPa
Penurunan Tegangan	0,3-0,5 V	0,7-0,9 V	1,1-1,3 V	1,5-1,7 V	1,9-2,1 V

Tegangan yang berbeda inilah yang di kirimkan ke ECU sebagai sinyal input untuk menerjemahkan beban mesin. Selanjutnya ECU akan memproses sinyal tersebut dan digunakan untuk menentukan durasi penginjeksian bahan bakar. Semakin tinggi tekanan udara yang masuk maka semakin lama sinyal injeksi yang diberikan kepada injektor agar bahan bakar yang di injeksikan semakin banyak.



Gambar 2.18 Hubungan IAP Sensor dengan ECU (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:338)

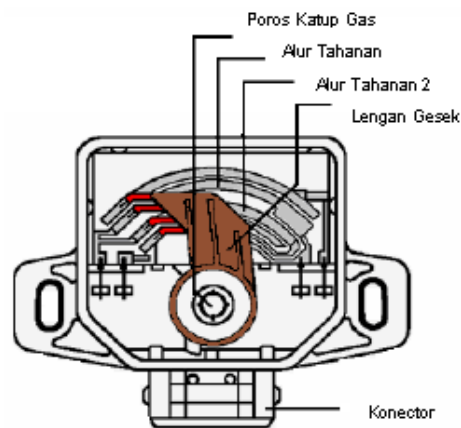
Sensor tekanan udara masuk memiliki 3 terminal yaitu terminal yang dihubungkan pada kabel positif (+) dengan kabel berwarna biru, satu terminal yang berhubungan dengan tegangan yang keluar dari IAP dan dihubungkan dengan kabel berwarna merah jambu/putih, dan satu terminal lain yang dihubungkan pada massa kabel negatif (-) dengan kabel berwarna hitam/biru.



Gambar 2.19 Connector pada Sensor Tekanan Udara Masuk
(Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-13)

c. Sensor Posisi Katup Gas (*Throttle Position Sensor*)

Sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*) merupakan sebuah tahanan geser dengan bahan karbon arang, berfungsi untuk mengetahui posisi (derajat) pembukaan katup gas guna mengoreksi AFR (*Air Fuel Ratio*), pendeteksi perlambatan bersama-sama dengan sensor RPM untuk *fuel cut-off* dan untuk mendeteksi beban maksimum (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:331).

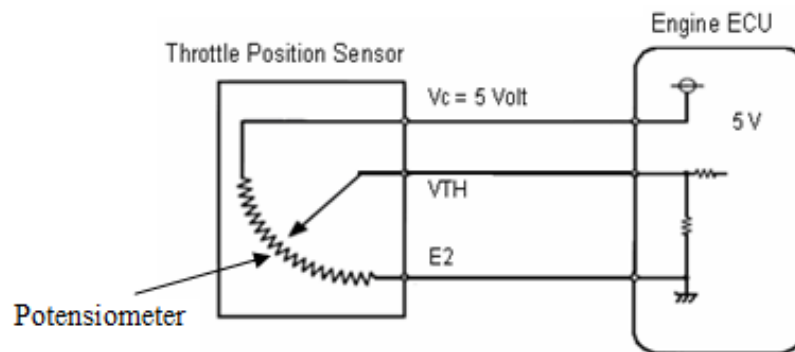


Gambar 2.20 Sensor Posisi Katup Gas (Ruswid, 2008:12)

Cara kerja sensor posisi katup gas :

Gerakan katup gas akan menggerakkan *slider* atau lengan gesek yang akan mempengaruhi besar kecilnya nilai tahanan yang dibentuk sebagai informasi ke ECU untuk menentukan banyak sedikitnya bahan bakar yang akan diinjeksikan.

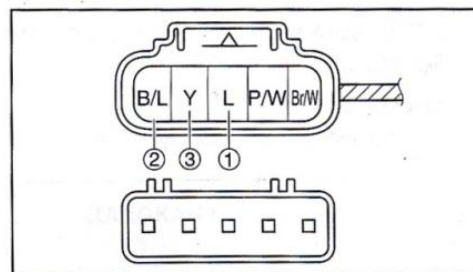
Throttle Position Sensor dipasang pada throttle body yang akan mendeteksi sudut pembukaan katup throttle. Saat katup throttle tertutup penuh maka tegangan 0,3 - 0,8 V akan diberikan kepada ECU melalui terminal *Throttle Position Sensor*. Saat katup throttle dibuka maka tegangan yang diberikan kepada ECU melalui terminal *Throttle Position Sensor* akan bertambah sesuai dengan sudut pembukaan katup throttle dan tegangan menjadi 3,2 – 4,9 V pada saat katup throttle terbuka penuh. ECU mempertimbangkan kondisi pengendalian dari input signal tersebut dan menggunakannya untuk menentukan *air fuel ratio* yang benar, penambahan tenaga yang benar dan *fuel cut control*. (Ruswid, 2008:12).



Gambar 2.21 Hubungan Sensor Posisi Katup Gas dengan ECU

(Ruswid, 2008:12)

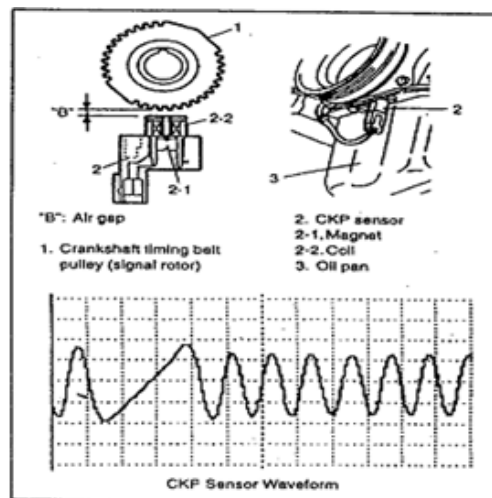
Sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*) memiliki 3 terminal yaitu terminal yang dihubungkan pada kabel positif (+) dengan kabel berwarna biru, satu terminal yang dihubungkan dengan tegangan yang keluar dari *Throttle Position Sensor* dengan kabel berwarna kuning, dan satu terminal lain yang dihubungkan pada massa kabel negatif (-) dengan kabel berwarna hitam/biru.



Gambar 2.22 Connector pada Sensor Posisi Katup Gas (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-34)

d. Sensor Posisi Poros Engkol (*Crankshaft Position Sensor*)

Crankshaft Position Sensor terdiri dari magnet dan *coil* yang ditempatkan di bagian atas rotor AC magneto pada Yamaha Mio J, saat mesin berputar *Crankshaft Position Sensor* menghasilkan pulsa tegangan listrik seperti pada grafik.



Gambar 2.23 Bentuk sinyal pada sensor posisi poros engkol (PT. INDOMOBIL SUZUKI INTERNATIONAL, 2004 : 43)

Crankshaft Position Sensor digunakan sebagai sensor utama untuk mendeteksi putaran mesin, output signal dari *Crankshaft Position Sensor* dikirim ke ECU untuk menentukan *injection timing* dan besarnya *basic injection volume*.

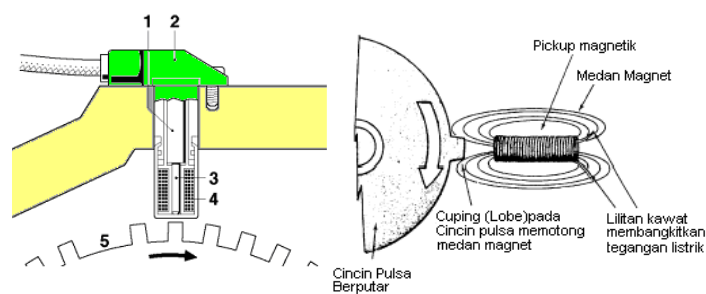


Gambar 2.24 *Crankshaft Position Sensor*

Cara kerja sensor posisi poros engkol :

Ketika sensor posisi poros engkol mendeteksi putaran rotor AC magneto yang dihubungkan dengan poros engkol maka sensor akan menghasilkan pulsa tegangan listrik. Prinsip kerja dari sensor ini adalah ketika tonjolan pada rotor AC magneto sejajar dengan ujung sensor posisi poros engkol, maka tonjolan logam tersebut akan memotong medan magnet dan menyebabkan gangguan terhadap

keseimbangan medan magnet yang ada pada sensor. Gangguan terhadap medan magnet itulah yang menyebabkan pembangkitan tegangan sinyal pada lilitan kawat.



Gambar 2.25 Kerja Sensor Posisi Poros Engkol

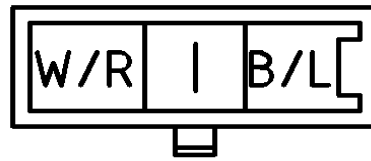
(Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:340)

Keterangan :

1. Magnet permanen
2. Bodi sensor
3. Inti besi sensor
4. Kumparan
5. Jarak tonjolan sebagai referensi

Tegangan yang dihasilkan sensor kemudian dikirim ke ECU sebagai sinyal input untuk menentukan *injection timing* yang tepat pada saat langkah hisap dan untuk menentukan beban mesin.

Crankshaft Position Sensor memiliki 2 terminal yaitu terminal yang dihubungkan pada sumber tegangan *Crankshaft Position Sensor* kabel positif (+) dengan kabel berwarna putih/merah(W/R) dan satu terminal yang dihubungkan pada massa kabel negatif (-) dengan kabel berwarna hitam/biru(B/L).

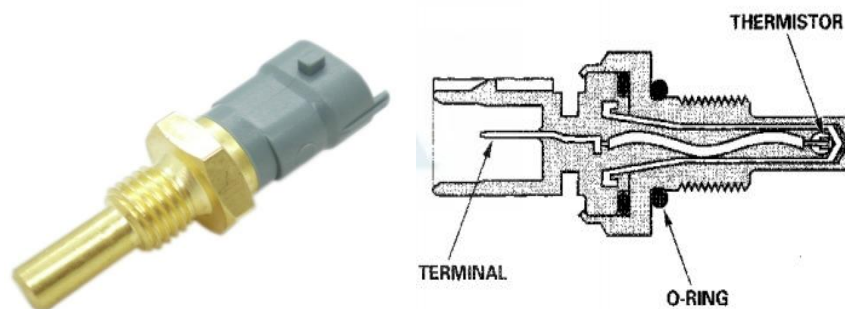


Gambar 2.26 *Connector* Sensor Posisi Poros Engkol

(Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-2)

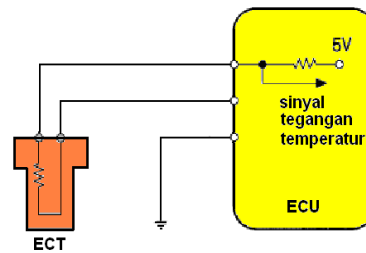
e. Sensor Suhu Mesin (*Engine Temperature Sensor*)

Sensor suhu mesin berfungsi untuk mendeteksi suhu mesin dan memberikan *input* sinyal deteksi ke ECU berupa referensi tegangan yang berbeda-beda berdasarkan suhu mesin yang terdeteksi yang akan digunakan ECU untuk menentukan banyaknya bahan bakar yang di injeksikan.



Gambar 2.27 Sensor Suhu Mesin

Sensor suhu mesin terbuat dari *thermistor*, yaitu sebuah *variable resistor* yang dipengaruhi oleh *temperature*. Kerja sensor suhu mesin sama dengan sensor suhu udara, hanya fungsi pendeteksiannya yang berbeda. Sensor suhu mesin berfungsi mendeteksi *temperature* oli mesin sebagai input ECU untuk mengoreksi besarnya penginjeksian bensin pada injektor (PT. INDOMOBIL SUZUKI INTERNATIONAL, 2004:40).



Gambar 2.28 Hubungan Sensor Suhu Mesin dengan ECU (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:330)

Cara kerja sensor suhu mesin :

Ketika sensor suhu mesin mendeteksi suhu oli pada mesin maka tahanan pada sensor akan berubah sesuai dengan perubahan suhu yang dideteksi.

Table 2.4 Ukuran Tahanan pada Sensor Suhu Mesin (Service Manual Toyota, 1999:27)

Engine Temperature Sensor	Resistance
20°C (68°F)	2-3 kΩ
80°C(176°F)	0,2-0,4 kΩ

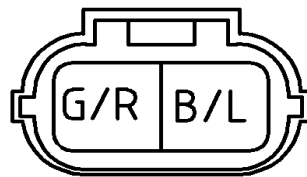
Dengan adanya suplai tegangan dari ECU kepada sensor, maka tegangan yang keluar dari ECU akan bervariasi karena adanya tahanan yang bervariasi pada sensor. Semakin tinggi tahanan pada sensor, semakin tinggi pula tegangan suplai dari ECU karena arus yang mengalir tetap.

Table 2.5 Ukuran Tegangan pada Sensor Suhu Mesin (Service Manual Toyota, 1999:30)

Engine Temperature Sensor	Voltage
20°C (68°F)	0,5-3,4 V
80°C(176°F)	0,2-1,0 V

Variasi tegangan yang keluar selanjutnya di baca oleh ECU sebagai *signal input* untuk menentukan suhu oli pada mesin. Selanjutnya ECU akan memprosesnya untuk menentukan lamanya sinyal yang diberikan kepada injektor untuk menginjeksikan bahan bakar. Pada saat kondisi mesin dingin bahan bakar yang di injeksikan lebih banyak dari pada ketika mesin panas. Tujuannya untuk proses pembakaran yang sempurna.

Sensor suhu mesin memiliki 2 terminal yaitu terminal yang terhubung dengan tahanan sensor yang dihubungkan pada kabel positif (+) dengan kabel berwarna hijau/merah(G/R) dan satu terminal yang dihubungkan pada massa kabel negatif (-) dengan kabel hitam/biru(B/L).

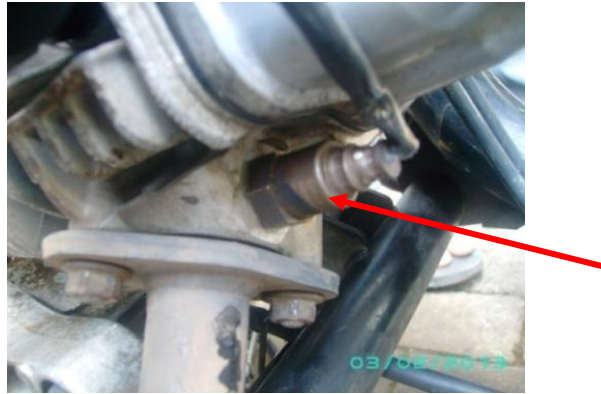


Gambar 2.29 *Connector* Sensor Suhu Mesin

(Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-2)

f. Sensor O₂ (*O₂ Sensor*)

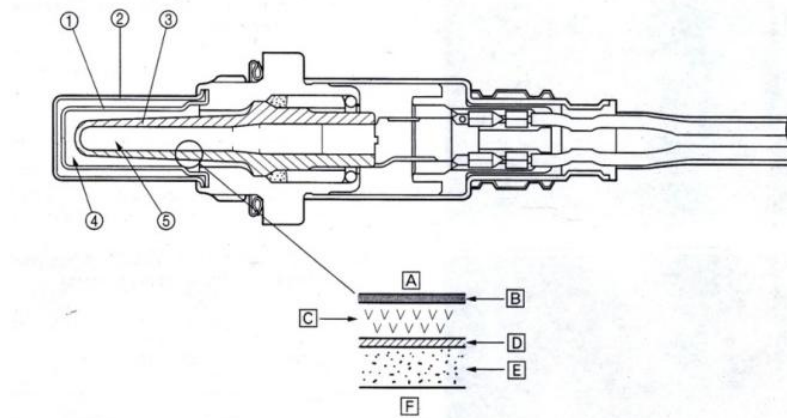
Sensor O₂ dipasangkan di *exhaust manifold* yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi oksigen pada gas buang kendaraan, menghitung perbandingan udara dan bensin, dan menginformasikan hasilnya pada ECU (PT. INDOMOBIL SUZUKI INTERNATIONAL, 2004:44).



Gambar 2.30 Letak Sensor O₂

Cara kerja sensor O₂:

Sensor O₂ membantu mesin mencapai kinerja yang tinggi dengan campuran udara dan bahan bakar dengan rasio 14,7 : 1. Sensor O₂ ini menggunakan *solid state electrolytic oxygen ion conduction* untuk mendeteksi kerapatan oksigen. Saat beroperasi, tabung *zirconium* yang terbuat dari *solid state electrolytes* berhubungan dengan gas buang di *exhaust manifold*. Bila bagian dalam sensor bersinggungan dengan udara luar maka akan diketahui tingkat kerapatan oksigen. Ketika bagian luar dan bagian dalam dari tabung *zirconium* mendeteksi adanya perbedaan kerapatan oksigen, maka ion oksigen akan menghasilkan tegangan melalui saringan *zirconium*. Ketika kerapatan oksigen rendah (rasio udara-bahan bakar jenuh), tegangan meningkat. Ketika kerapatan oksigen tinggi (rasio udara-bahan bakar rendah), tegangan diturunkan. Tegangan yang dihasilkan dari kerapatan gas hasil pembakaran akan disimpan oleh ECU, sehingga dapat memperbaiki waktu injeksi bahan bakar (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-8).



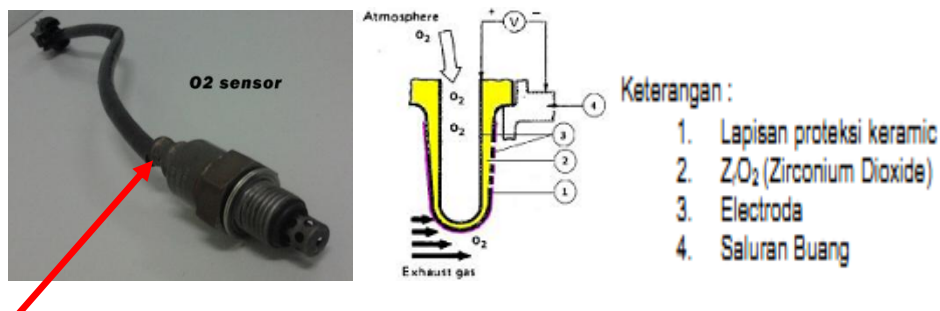
Gambar 2.31 Kontruksi Sensor O₂

(Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-8)

Keterangan :

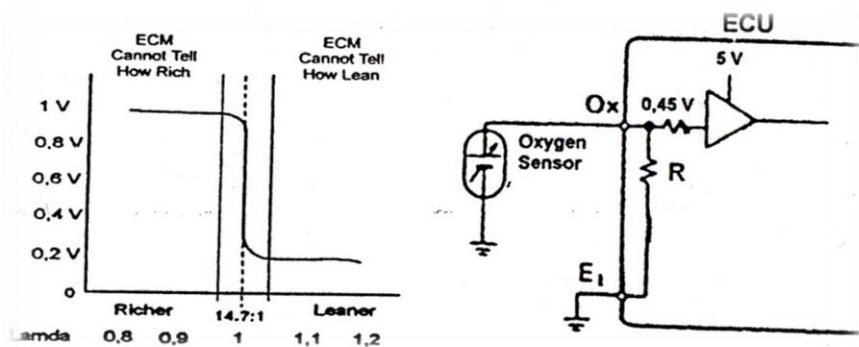
- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Penutup dalam / <i>inner cover</i> | A. Tekanan udara luar |
| 2. Penutup luar / <i>outer cover</i> | B. Elektroda bagian dalam |
| 3. <i>Tube zirconium</i> | C. <i>Filter zirconium</i> |
| 4. Gas buang / <i>exhaust</i> | D. Elektroda bagian luar |
| 5. Tekanan udara luar / <i>atmosphere</i> | E. <i>Porous ceramic layer</i> |
| | F. gas buang |

Sensor O₂ bekerja dengan cara membandingkan jumlah oksigen yang ada pada gas buang terhadap jumlah oksigen pada udara luar. Udara luar memasuki sensor melalui sebuah lubang atau ventilasi pada sisi atas sensor. Apabila disini ditemukan jumlah oksigen yang berbeda, sensor oksigen akan menghasilkan tegangan kecil yang bervariasi sesuai dengan jumlah oksigen yang terdapat pada gas buang. Tegangan yang bervariasi ini dikirimkan ke ECU.



Gambar 2.32 Letak Lubang Masuk Udara Luar pada Sensor O₂ (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:344)

Tegangan input dari sensor oksigen akan di terjemahkan oleh ECU bahwa perbandingan udara-bahan bakar terjadi secara tepat ketika sinyal tegangan pada 0,3-0,9 V. sedangkan campuran udara-bahan bakar kaya pada tegangan 1 V dan pencampuran udara-bahan bakar kurus pada tegangan 0,2 V.



Gambar 2.33 Rangkaian Sensor Oksigen

Sensor O₂ memiliki 1 terminal yang dihubungkan pada kabel positif (+) dengan kabel berwarna abu-abu/merah dan kabel negatif yang langsung dihubungkan pada *engine*.

2. Bagian proses

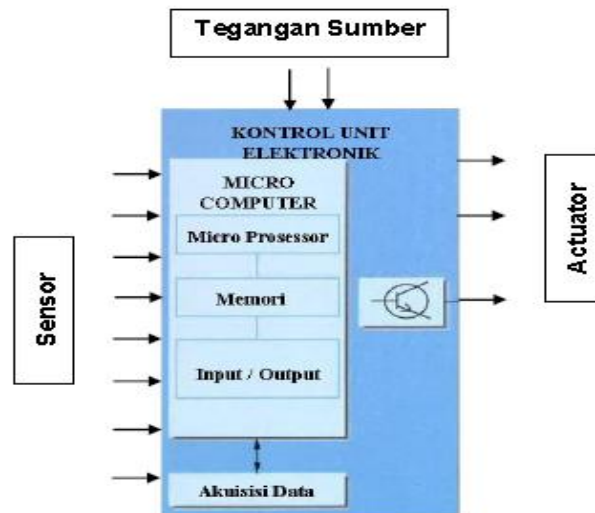
ECU (*Engine Control Unit*) merupakan komponen sistem bahan bakar yang akan menerima sinyal listrik dari sensor kemudian diolah untuk kemudian dijadikan garis perintah kepada *actuator*. ECU mendapat suplai tegangan listrik

dari baterai, yang selanjutnya tegangan listrik tersebut akan dialirkan ke sensor dan *actuator* yang besar kecilnya tegangan disesuaikan dengan kapasitas sensor ataupun *actuator* (Ruswid, 2008:9).

Cara kerja ECU (*Engine Control Unit*) :

ECU menerima dan menghitung seluruh informasi/data yang diterima dari masing-masing sinyal sensor yang ada didalam mesin. Informasi yang diperoleh dari sensor antara lain berupa informasi tentang suhu udara masuk, suhu oli mesin, tekanan udara masuk, posisi katup gas, putaran mesin atau posisi poros engkol, dan informasi yang lainnya. Pada umumnya sensor bekerja pada tegangan antara 0 volt sampai 5 volt. Selanjutnya ECU menggunakan informasi-informasi yang telah diolah tadi untuk menghitung dan menentukan saat (*timing*) dan lamanya injektor bekerja/menyemprotkan bahan bakar dengan mengirimkan tegangan listrik ke solenoid injector (Jalius Jama, 2008: 283).

Tegangan (sinyal) yang dialirkan ke *injector* untuk menentukan *timing* injeksi berdasarkan input dari sensor posisi poros engkol agar di hasilkan waktu saat injeksi yang tepat, sedangkan lamanya injeksi berdasarkan input dari sensor suhu udara masuk, sensor posisi katup gas, sensor tekanan udara masuk, sensor suhu mesin dan sensor O₂ agar dihasilkan campuran udara dan bahan bakar yang tepat serta jumlah injeksi bahan bakar yang tepat. Sedangkan tegangan (sinyal) yang dialirkan ke ISC untuk menentukan pembukaan katup udara, untuk mengatur udara yang masuk pada saat putaran *idle*.



Gambar 2.34 Diagram Kerja ECU (Ruswid, 2008:9)

Bagian-bagian ECU :

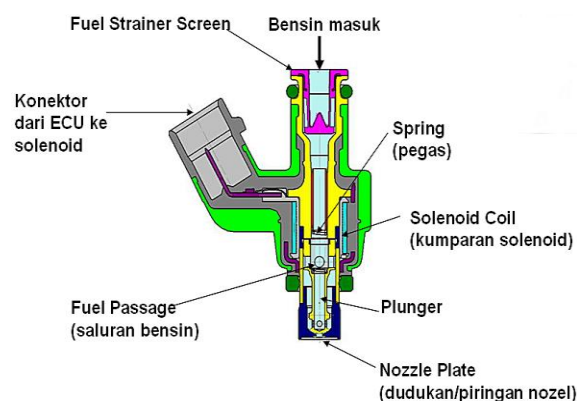
- *Micro Processor* berfungsi untuk mengatur jalannya perintah dan mengambil keputusan data yang telah diolah berdasarkan informasi dari data yang tersimpan pada *memory*.
- *Memory* berfungsi untuk Menyimpan data-data input yang siap diinformasikan ke *micro processor*.
- *Input* berfungsi untuk memberikan informasi berupa sinyal listrik ke memory untuk diproses oleh *micro processor*.
- *Akuisi Data* berfungsi untuk membedakan data yang telah diproses oleh *micro processor* kemudian diinformasikan ke *output*.
- *Output* berfungsi untuk memberikan sinyal listrik yang dihasilkan oleh akuisi data ke aktuator-aktuator.

3. Bagian *output*

a. *Injector*

Injector adalah salah satu bagian dari sistem bahan bakar injeksi yang akan mengabutkan bahan bakar agar terjadi proses pencampuran yang homogen antara udara dan bahan bakar. *Injector* dilengkapi dengan *plunger* yang akan membuka dan menutup saluran bahan bakar dan kerja *plunger* dikontrol oleh solenoid yang mendapat instruksi dari ECU.

Injektor berfungsi menyemprotkan bensin menuju *engine* untuk dicampur dengan udara. Agar bensin mudah bercampur dengan udara maka bensin dikabutkan dengan halus sehingga mudah berubah menjadi uap (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:325).



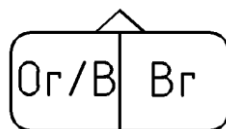
Gambar 2.35 Konstruksi *Injector* (Jalius Jama, 2008:281)

Cara kerja *injector* :

Terjadinya penyemprotan bahan bakar pada injektor adalah pada saat ECU memberikan tegangan listrik ke *solenoid coil injektor*. Dengan pemberian tegangan listrik tersebut *solenoid coil* akan menjadi magnet sehingga mampu menarik *plunger* yang melawan tegangan pegas dan sekaligus mengangkat *needle valve* (katup jarum) dari dudukannya, karena *Needle valve* dan *plunger* merupakan satu unit, sehingga bahan bakar yang sudah bertekanan akan memancar keluar dari injektor.

Bahan bakar akan keluar lebih gemuk ketika plunger tertahan lebih lama dan sebaliknya. Pengaturan campuran bahan bakar gemuk, kurus dan saat kapan mulai diinjeksikan tergantung dari sinyal yang dikirim oleh ECU.

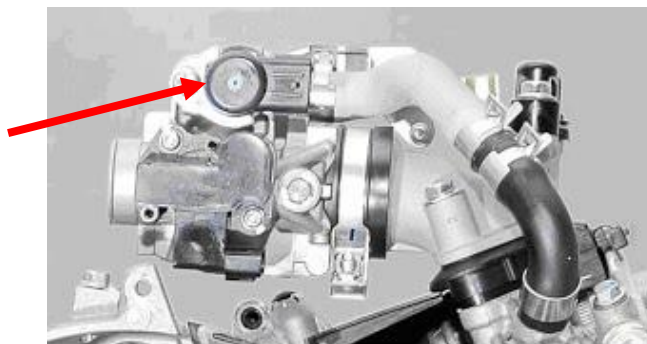
Injektor memiliki 2 terminal yaitu terminal yang dihubungkan pada sumber tegangan yang dihubungkan pada kunci kontak, kabel positif (+) dengan kabel berwarna coklat(Br) dan satu terminal yang dihubungkan pada ECU dengan kabel orange/hitam(Or/B).



Gambar 2.36 *Connector Injector* (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-2)

b. *ISC (Idle Speed Control)*

ISC (Idle speed control) difungsikan untuk mengatur besarnya udara yang diberikan pada saat putaran *idle*. *Idle speed control* dipasangkan pada *air assist passage*. ECU hanya mengoperasikan katup *ISC* untuk membuat *idle-up* dan memberikan umpan balik untuk mencapai target putaran *idling* (Ruswid, 2008:12).



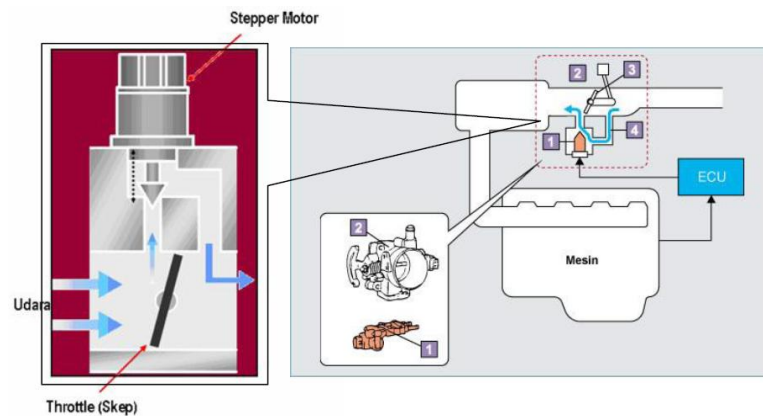
Gambar 2.37 *Idle Speed Control*

(<http://endra-3.blogspot.com/2012/02/perangkat-utama-YMJET-FI>)

Cara kerja ISC :

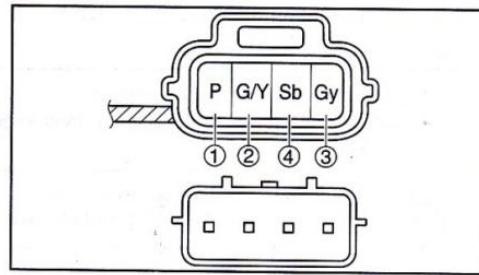
Saat kunci kontak pada posisi “ON” arus mengalir pada kedua terminal ISC sebesar 12 V, tetapi ISC belum bekerja karena kedua terminal yang lain belum terhubung dengan massa. Ketika mesin bekerja maka sensor-sensor yang ada mendeteksi kerja mesin yang selanjutnya sensor-sensor tersebut mengirimkan sinyal ke ECU. Ketika ECU mendapatkan input tentang kerja mesin maka ECU akan memberikan massa ke ISC sesuai dengan kondisi mesin.

Banyak sedikitnya udara yang masuk diatur oleh ISC dengan mengatur lebar celah katup. ISC menggunakan motor listrik dengan poros motor listrik berulir dan di hubungkan dengan katup. Ketika motor listrik pada ISC berputar maka katup akan bergerak maju atau mundur tergantung dari arah putaran ulir yang terdapat pada poros motor listrik tersebut.



Gambar 2.38 Aliran udara saat putaran idle (Ruswid, 2008:13)

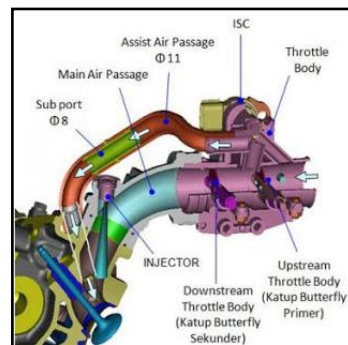
ISC memiliki 4 terminal yang terdiri dari kabel merah muda(1), kabel hijau/kuning(2), kabel abu-abu(3), dan kabel biru muda(4).



Gambar 2.39 Connector ISC (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-35)

G. Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi YMJET-FI

Teknologi YMJET-FI yang baru dikembangkan oleh Yamaha menampilkan efisiensi pembakaran yang sangat baik, memungkinkan kendaraan mencapai karakteristik pengendalian yang sangat nyaman dan ekonomis bahan bakarnya, serta ramah lingkungan. YMJET-FI ini terdiri dari dua *throttle valve* mekanis, satu didepan dan satu dibelakang, yang berguna untuk mengontrol aliran udara tambahan (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-5).



Gambar 2.40 Sistem Aliran Udara YMJET-FI (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:1-5).

1. Pengaturan Injeksi

Pada bagian terdahulu telah disebutkan bahwa terdapat sensor-sensor utama yang akan menentukan jumlah penyemprotan dasar, selanjutnya sensor-sensor lain untuk mengoreksi sesuai kondisi kerja yang sedang terjadi.

a. Koreksi suhu mesin

Pada temperatur rendah bahan bakar akan sulit menjadi uap dan cenderung mengalami kondensasi. Maka bahan bakar yang tercampur dengan udara akan cenderung kurus serta kurang homogen.

Dalam sistem injeksi sensor suhu mesin akan mengirim informasi suhu mesin ke ECU sebagai koreksi durasi injeksi, semakin rendah suhu maka penambahan bahan bakar semakin tinggi, penambahan berangsur-angsur turun dan berhenti pada temperatur kerja (60 – 80 °C) (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:326).

b. Koreksi Suhu Udara Masuk

Kepadatan udara dipengaruhi oleh *temperatur* udara, kepadatan akan berkurang bila *temperature* bertambah. Sensor IAT (*Intake Air Temperatur*) menginformasikan temperatur udara masuk dan ECU akan mengatur durasi injeksi sesuai dengan perubahan kepadatan udara yang ada. ECU diprogram pada 20°C, menambah bahan bakar bila *temperature* kurang dari 20°C, dan mengurangi bahan bakar bila *temperature* lebih dari 20°C (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:327).

c. Koreksi Beban

Bila kendaraan bekerja pada beban tinggi, ECU akan menambah durasi injeksi. Sensor pendukung untuk koreksi beban yaitu: Sensor tekanan udara masuk, sensor posisi katup gas, dan sensor posisi poros engkol. Bila beban naik (Udara masuk banyak) durasi injeksi naik, bila putaran (RPM) naik frekuensi

injeksi naik dengan durasi sama (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:327).

d. Koreksi Percepatan :

Pada awal percepatan, ECU membuat durasi injeksi besar (campuran kaya) untuk menjaga supaya mesin tidak tersendat. Besar kecilnya durasi injeksi tergantung pada seberapa cepat katup gas membuka dan beban mesin. Semakin cepat bukaan katup gas dan beban mesin, maka semakin besar durasi injeksi.

e. Koreksi Perlambatan (*Fuel Cut Off*) :

Sensor pendukung :

- Sensor Putaran (*Crankshaft Position Sensor*)
- Sensor Katup Gas (*Throttle Position Sensor*)
- Sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*)

Reaksi ECU = Mematikan Injektor sesaat (*Fuel Cut Off*).

Selama katup gas menutup dan putaran mesin tinggi, kendaraan tidak memerlukan bahan bakar. *Fuel Cut Off* terhadap putaran mesin adalah tidak sama, tergantung dari *temperature* mesin. Bila terjadi extra beban, ECU membuka injeksi lebih awal (*fuel cut off* putaran tinggi) (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008:327).

2. Cara Kerja Sistem Bahan Bakar YMJET-FI

a. Cara Kerja Saat Kondisi Mesin Dingin

Pada saat kondisi mesin masih dingin (misalnya pada saat menghidupkan dipagi hari) Maka dibutuhkan campuran bahan bakar dan udara yang lebih banyak (campuran kaya). Hal ini disebabkan penguapan bahan bakar rendah pada saat

kondisi *temperature* rendah. Dengan demikian akan terdapat sedikit bahan bakar yang menempel di dinding *Intake Manifold* sehingga tidak masuk dan terbakar dalam ruang bakar.

Untuk memperkaya bahan bakar pada campuran tersebut pada sistem YMJET-FI terdapat *Sensor Suhu Mesin*. Sensor ini akan mendeteksi kondisi mesin yang masih dingin tersebut. Temperatur mesin terdeteksi akan dirubah menjadi signal listrik dan dikirim ke ECU (*Engine Control Unit*). Selanjutnya ECU akan mengolah signal atau informasi tersebut dan memberikan perintah kepada *Injector* dengan memberikan tegangan yang lebih lama pada *Solenoid Injector* agar bahan bakar yang di injeksikan menjadi lebih banyak (kaya). Dengan demikian, rendahnya penguapan bahan bakar pada saat temperatur masih rendah sehingga akan ada bahan bakar yang menempel di dinding *Intake Manifold* dapat diantisipasi dengan memperkaya campuran tersebut.

b. Cara Kerja Pada Saat Putaran Rendah

Pada saat putaran mesin rendah dan suhu mesin sudah mencapai suhu kerjanya, ECU (*Engine Control Unit*) akan mengontrol dan memberikan tegangan ke *Injector* hanya sebentar saja (beberapa derajat engkol) karena tekanan udara yang dideteksi oleh *Intake Air Pressure Sensor* masih rendah. Hal ini dimungkinkan tetap terjadinya perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang tepat (mendekati campuran teoritis atau ideal).

Berdasarkan informasi dari sensor tekanan udara dan sensor posisi katup gas, ECU (*Engine Control Unit*) akan memberikan tegangan listrik kepada

solenoid *Injector* untuk menginjeksikan bahan bakar. Lamanya penginjeksian hanya beberapa derajat engkol karena bahan bakar yang dibutuhkan masih sedikit.

Pada saat putaran mesin sedikit dinaikan tetapi masih termasuk ke dalam putaran rendah, tekanan yang dideteksi oleh sensor akan lebih tinggi dibandingkan saat putaran stasioner. Naiknya tekanan udara yang masuk mengindikasikan bahwa jumlah udara yang masuk lebih banyak. Berdasarkan informasi yang diperoleh sensor tekanan udara, ECU (*Engine Control Unit*) akan memberikan tegangan listrik sedikit lebih lama dibandingkan putaran stasioner.

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa proses penginjeksian pada *Injector* terjadi saat ECU memberikan tegangan pada *Solenoid Injector*. Dengan pemberian tegangan listrik tersebut *Solenoid Coil* akan menjadi magnet sehingga mampu menarik *Plunger* dan mengangkat *Needle Valve* (katup jarum) dari dudukannya, sehingga bahan bakar yang berada dalam saluran bahan bakar yang sudah bertekanan akan diinjeksikan keluar dari *Injector*.

c. Cara Kerja Saat Putaran Menengah dan Tinggi

Pada saat putaran mesin dinaikan dan mesin dalam kondisi normal, ECU menerima informasi dari sensor posisi katup gas dan sensor tekanan udara. sensor posisi katup gas mendeteksi pembukaan katup gas sedangkan sensor tekanan udara mendeteksi tekanan udara yang semakin naik. Sensor-sensor tersebut mengirimkan informasi ke ECU dalam bentuk signal listrik. ECU kemudian mengolahnya dan selanjutnya akan memberikan tegangan listrik ke *Solenoid Injector* dengan waktu yang lebih lama dibandingkan putaran rendah.

Selanjutnya jika putaran mesin dinaikan lagi, katup gas semakin terbuka dan sensor posisi katup gas akan mendeteksi perubahan katup gas tersebut. ECU menerima informasi perubahan katup gas tersebut dalam bentuk sinyal listrik dan akan memberikan tegangan listrik kepada *solenoid Injector* lebih lama dibandingkan putaran menengah karena bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak. Dengan demikian lamanya penginjeksian akan melebihi dari setengah putaran derajat engkol.

d. Cara Kerja Saat Akselerasi

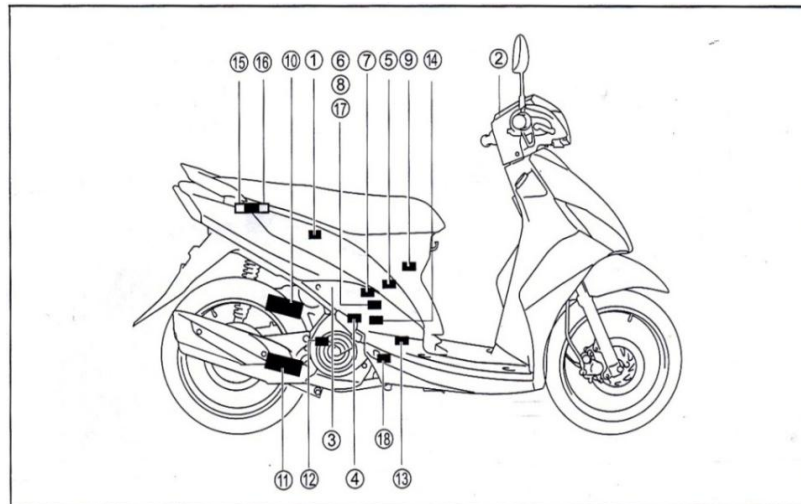
Bila sepeda motor diakselerasi (digas) dengan serentak dari kecepatan rendah, maka volume udara akan bertambah dengan cepat. Perubahan katup gas dibuka dengan tiba-tiba dan tekanan udara yang mengalir akan dideteksi oleh sensor tekanan udara. Walaupun yang dideteksi oleh sensor tekanan udara adalah tekanan udaranya, namun pada dasarnya juga menentukan jumlah udara.

Semakin tinggi tekanan udara yang dideteksi, maka semakin banyak udara yang masuk ke *Intake Manifold*. Dengan demikian, selama akselerasi pada sistem YMJET-FI tidak terjadi keterlambatan pengiriman bahan bakar karena bahan bakar yang bertekanan tinggi tersebut diinjeksikan sesuai dengan perubahan volume udara yang masuk.

BAB III

SISTEM BAHAN BAKAR YAMAHA MIO J YMJET-FI

A. Letak Komponen Sistem Bahan Bakar Yamaha Mio J



Gambar 3.1 Letak komponen sistem YMJET-FI yamaha mio j (Service Manual
Yamaha MIO J, 2012:1-3)

Keterangan komponen:

1. ECU (*Engine Control Unit*)
2. Lampu peringatan mesin bermasalah (*Engine Trouble Warning Light*)
3. Selang bahan bakar (*Fuel Feed Hose*)
4. *Ignition coil*
5. *Fuel injector*
6. Sensor tekanan udara masuk (*Intake Air Pressure Sensor*)
7. Pengontrol putaran langsam (*Idle Speed Control*)
8. Sensr suhu udara masuk (*Intake Air Temperature Sensor*)
9. Battery

10. Saringan udara
11. *Catalytic converter*
12. Sensor posisi poros engkol (*Crankshaft position sensor*)
13. Sensor suhu mesin (*Engine Temperature Sensor*)
14. Busi
15. Tangki bahan bakar (*Fuel Tank*)
16. Pompa bahan bakar (*Fuel Pump*)
17. Sensor posisi katup gas (*Throttle Position Sensor*)
18. Sensor O₂

B. Alat dan Bahan

1. Alat
 - a. *Tool set*
 - b. Kunci T: 8, 10,12,14
 - c. 1 set kunci *shock*
 - d. 1 set kunci *moment*
 - e. *Multi tester*
 - g. *Fuel pressure adapter*
 - h. *Fuel pressure gauge*

2. Bahan

Sepeda motor Yamaha Mio J

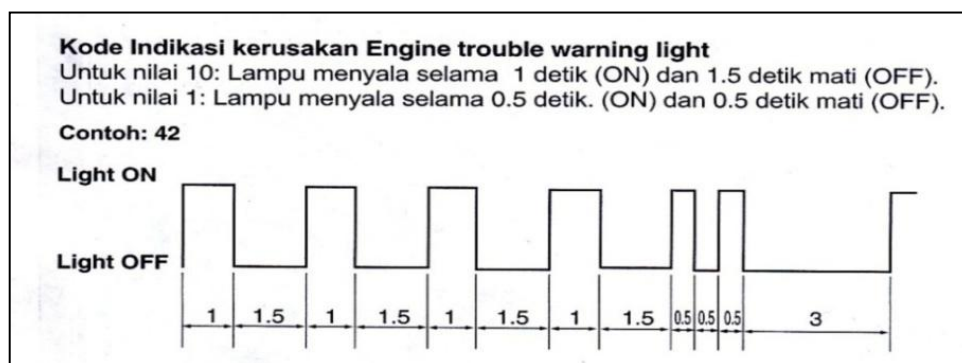
C. Pendiagnosaan sendiri

Kontrol elektronik pada sistem bahan bakar YMJET-FI dilengkapi dengan *self-diagnostic function* yang dapat menjamin sistem kontrol mesin bekerja dengan sempurna. Apabila terdapat gejala kerusakan atau masalah pada sensor, maka akan ada pemberitahuan kepada pengendara melalui kedipan lampu indikator mesin (*engine trouble warning light*) yang terdapat pada *speedometer*.



Gambar 3.2 Lampu indikator mesin bermasalah (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-3)

Lampu indikator mesin menunjukkan *error code* berdasarkan jumlah kedipan pada lampu indikator, jumlah nilai kedipan yaitu 0 sampai 79 dan mempunyai dua jenis kedipan, yaitu kedipan panjang dan kedipan pendek. Kedipan panjang mempunyai nilai 10 dengan ketentuan lampu menyala selama 1 detik (ON) dan 1.5 detik mati (OFF), sedangkan kedipan pendek mempunyai nilai 1 dengan ketentuan lampu menyala selama 0.5 detik (ON) dan 0.5 detik mati (OFF) seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.3 Kode indikasi kerusakan *engine trouble warning light* (Service Manual Yamaha MIO J, 2012:6-3)

1. Lampu indikator mesin akan berkedip setelah :
 - a. Kunci kontak “ON” dan tombol start mesin ditekan. Untuk memberi tahu pengendara tentang kerusakan yang terjadi pada sistem *fuel injection*.

- b. Fungsi diagnosa mendeteksi bahwa ada komponen dari sistem yang tidak berfungsi, maka akan digunakan kondisi alternatif yang sesuai dan lampu peringatan mesin bermasalah akan menyala untuk mengingatkan pengemudi bahwa sistem tidak berfungsi.
- c. Setelah mesin dalam kondisi berhenti, kode kerusakan akan terbaca pada bentuk nyala pada indikator *engine trouble warning light*.

2. Memahami kode kerusakan (*engine trouble warning light*) :

Apabila ECU mendeteksi sinyal yang tidak normal dari sensor pada waktu kunci kontak “ON” dan mesin distart, maka ECU akan memerintahkan lampu indikator kerusakan mesin untuk menyala, kemudian kerja mesin akan berubah sesuai dengan kerusakan yang terjadi atau bahkan mesin tidak dapat bekerja karena ECU tidak dapat mengetahui beberapa kondisi kerja mesin sehingga ECU tidak dapat mengirimkan sinyal injeksi yang tepat kepada *injector*. Apakah mesin tetap bekerja atau terhenti, tergantung dari kondisi yang terjadi. Berikut untuk kode *error* yang muncul pada lampu indikator mesin disetiap masalah pada komponen sistem kontrol:

Tabel 3.1 kode *error* yang muncul pada lampu indikator mesin.

Kode <i>error</i>	Item	Penyebab/gejala	Mesin bisa di-start	Kendaraan dapat berjalan
12	<i>Crankshaft position sensor</i>	- Tidak ada sinyal normal yang diterima dari <i>crankshaft position sensor</i>	Tidak	Tidak

13 14	<i>Intake air pressure sensor</i>	- Sensor tekanan udara masuk rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	Bisa	Bisa
15 16	<i>Throttle position sensor</i>	- <i>Throttle position sensor</i> rangkaian rusak atau terdeteksi hubungan pendek. - Terdeteksi <i>throttle position sensor</i> macet.	Bisa	Bisa
22	<i>Intake air temperature sensor</i>	- Rangkaian sensor temperatur udara masuk rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	Bisa	Bisa
24	<i>Sensor O2</i>	- Sinyal dari sensor O2 tidak normal.	Bisa	Bisa
28	<i>Engine temperature sensor</i>	- Rangkaian sensor temperatur mesin rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	Bisa	Bisa
61	<i>ISC (idle speed control)</i>	- Putaran langsam terlalu tinggi. - ISC rangkaian rusak atau terdapat hubungan pendek.	Bisa	Bisa
39	<i>Fuel injector</i>	- Rangkaian <i>fuel injector</i> rusak atau terdeteksi ada hubungan pendek.	Tidak	Tidak

50	ECU tidak berfungsi	- ECU memory rusak (<i>error code</i> tidak terbaca pada <i>engine warning light</i>).	Tidak	Tidak
----	---------------------	--	-------	-------

3. Memeriksa bohlam indikator mesin bermasalah

Setelah kunci kontak diputar pada posisi ON dan tombol *start* ditekan, lampu peringatan mesin bermasalah akan menyala selama 2 detik. Jika lampu peringatan tidak menyala, kemungkinan bohlam lampu indikator peringatan mesin putus atau terdapat kabel penghubung yang terputus.

D. Pemeriksaan Komponen Sistem Bahan Bakar YMJET-FI

1. Pompa bahan bakar

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memeriksa pompa bahan bakar sebagai berikut :

Langkah 1, memeriksa tekanan bahan bakar :

- Lepas selang bahan bakar dari injector dengan menggeser penutup *connector* selang yang terdapat diujung selang, tarik dan tekan dua pengait yang ada pada sisi *connector*.
- Pasangkan *fuel pressure adapter* pada ujung selang bahan bakar dan pada saluran masuk bahan bakar di *injector*.
- Pasang *fuel pressure gauge* pada *fuel pressure adapter*.
- Hidupkan mesin kemudian ukur tekanan bahan bakar.

Spesifikasi : tekanan bahan bakar 250 kPa (2.50 kg/cm², 35.6 psi)

Hasil : Tekanan bahan bakar 260 kPa (2.60 kg/cm²)

Kesimpulan : Kondisi pompa bahan bakar masih mendekati spesifikasi



Gambar 3.4 Pengukuran Tekanan Bahan Bakar

Langkah 2, pemeriksaan tahanan pada terminal pompa bahan bakar :

- Lepas *connector* yang terhubung pada terminal pompa bahan bakar.
- Siapkan multi tester kemudian atur selector pada posisi ohmmeter dan pilih skala batas ukur berdasarkan nilai tahanan yang akan di ukur kemudian mengkalibrasinya.
- Hubungkan kedua probe multi tester pada kedua ujung terminal pompa bahan bakar.

Hasil Pengukuran : Tahanan pada pompa bahan bakar adalah 15 Ω .



Gambar 3.5 Pengukuran Tahanan Pompa Bahan Bakar

2. *Fuel injektor*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memeriksa *fuel injektor* adalah sebagai berikut :

Langkah 1, memeriksa kondisi *coupler* :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Periksa *coupler* kemungkinan ada pin yang terlepas.
- Periksa kondisi *coupler*. Jika rusak, perbaiki atau ganti dan pasang dengan sempurna.

Langkah 2, memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut *coupler fuel injector*.
- Mencabut *coupler* ECU.
- Periksa hubungan kabel antara orange/hitam pada *connector fuel injector* dan orange/hitam pada *connector* ECU. Jika kabel putus atau hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.6 Memeriksa hubungan kabel orange/hitam antara *connector fuel injector* dan *connector* ECU

3. ECU

Langkah 1, memeriksa kondisi *coupler* :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Periksa *coupler* kemungkinan ada pin yang terlepas.

- Memeriksa kondisi *coupler*. Jika rusak, perbaiki atau ganti dan pasang dengan sempurna.

Langkah 2, Memeriksa hubungan kabel:

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut *coupler* ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel merah pada *battery* dan kabel merah pada *connector* ECU. Jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.7 Memeriksa hubungan kabel merah antara *battery* dan *connector* ECU

- Jika kondisi semua komponen masih baik dan sesuai spesifikasi, kemungkinan ECU rusak atau tidak berfungsi.

4. ISC (*Idle Speed Control*)

Langkah 1, Memeriksa hubungan antara kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut *coupler idle speed control*.
- Mencabut *coupler* ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel merah muda pada *connector idle speed control* dan merah muda pada *connector* ECU.



Gambar 3.8 Memeriksa hubungan kabel merah muda antara *connector idle speed control* dan ECU

- Memeriksa hubungan antara kabel hijau/kuning pada *connector idle speed control* dan hijau/ kuning pada *connector* ECU.



Gambar 3.9 Memeriksa hubungan kabel hijau/kuning antara *connector idle speed control* dan *connector* ECU

- Memeriksa hubungan antara kabel abu-abu pada *connector idle speed control* dan abu-abu pada *connector* ECU.



Gambar 3.10 Memeriksa hubungan kabel abu-abu antara *connector idle speed control* dan *connector* ECU

- Memeriksa hubungan antara kabel biru muda pada *connector idle speed control* dan biru muda pada *connector* ECU. Jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.

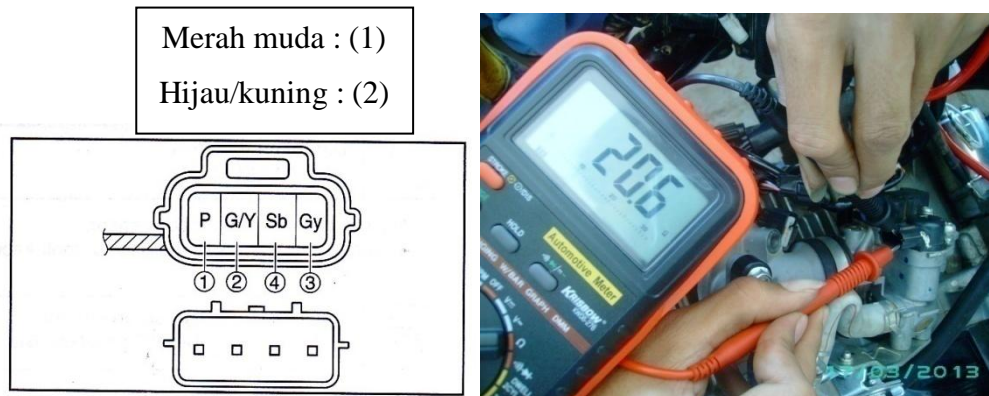


Gambar 3.11 Memeriksa hubungan kabel biru muda antara *connector idle speed control* dan *connector* ECU

Langkah 2, memeriksa tahanan pada *idle speed control*:

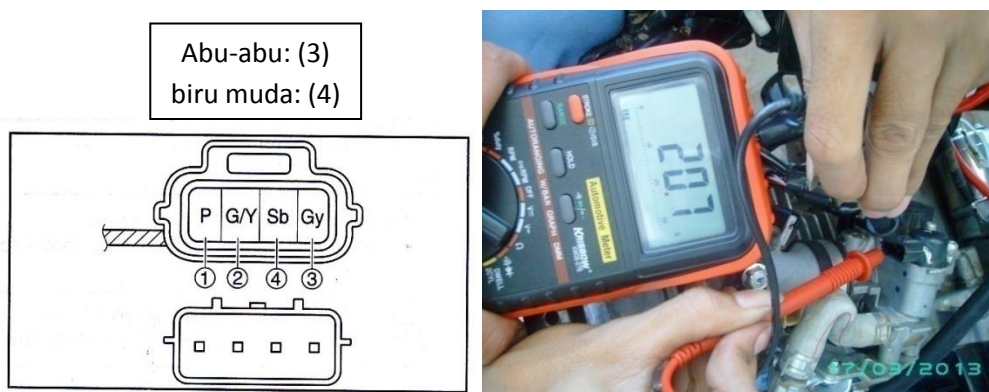
- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *idle speed control*.

- Mengukur tahanan *idle speed control* antara kabel positif (+) tester untuk merah muda dan kabel negatif (-) tester untuk hijau/kuning. Tahanan dari *idle speed control* adalah $20,6 \Omega$ pada suhu $32,6^{\circ}\text{C}$, standar : 20Ω pada suhu 20°C .



Gambar 3.12 Memeriksa tahanan *idle speed control* kabel merah muda dan hijau/kuning

- Mengukur tahanan *idle speed control* antara kabel positif (+) tester untuk abu-abu dan kabel negatif (-) tester untuk biru muda. Tahanan dari *idle speed control* adalah $20,7 \Omega$ pada suhu $32,6^{\circ}\text{C}$, standar : 20Ω pada suhu 20°C . Jika diluar spesifikasi, ganti *throttle body*.



Gambar 3.13 Mengukur tahanan *idle speed control* kabel abu-abu dan biru muda

5. Sensor Suhu Udara Masuk (*Intake Air Temperature Sensor*)

Langkah 1, memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *intake air temperature sensor*.
- Mencabut coupler ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel hitam/biru pada *connector intake air temperature sensor* dan hitam/biru pada *connector* ECU. (Hubungan pada kabel *intake air temperature sensor*:
- Memeriksa hubungan antara kabel coklat/putih pada *connector intake air temperature sensor* dan coklat/putih pada *connector* ECU. Jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.

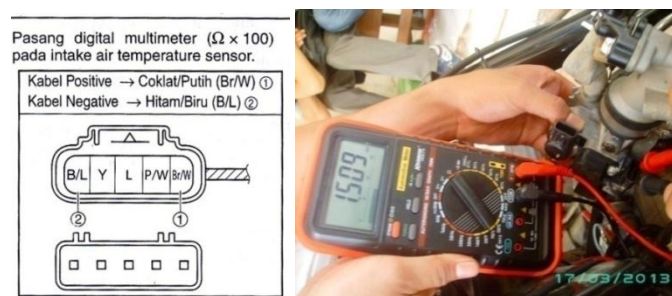


Gambar 3.14 Memeriksa hubungan kabel coklat/putih antara *connector intake air temperature sensor* dan *connector* ECU

Langkah 2, tahanan *intake air temperature sensor* :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *intake air temperature sensor*.
- Mengukur tahanan *intake air temperature sensor*.

- Memasang kabel positif (+) digital multimeter pada coupler *intake air temperature sensor* kabel coklat/putih(1) dan kabel negatif (-) pada coupler *intake air temperature sensor* kabel hitam/biru(2).
- Tahanan *intake air temperature sensor* adalah 150 Ω pada suhu 32,6°C, standar : 5,7-6,3 k Ω pada suhu 0°C.



Gambar 3.15 Mengukur tahanan *intake air temperature sensor*

6. Sensor Tekanan Udara Masuk (*Intake Air Pressure Sensor*)

Langkah 1, Memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *intake air pressure sensor*.
- Mencabut coupler ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel hitam/biru pada *connector intake air pressure sensor* dan hitam/biru pada *connector ECU*.



Gambar 3.16 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara *connector intake air pressure sensor* dan *connector ECU*

- Memeriksa hubungan antara kabel merah jambu/putih pada *connector intake air pressure sensor* dan merah jambu/putih pada *connector ECU*.



Gambar 3.17 Memeriksa hubungan kabel merah jambu/putih antara *connector intake air pressure sensor* dan *connector ECU*

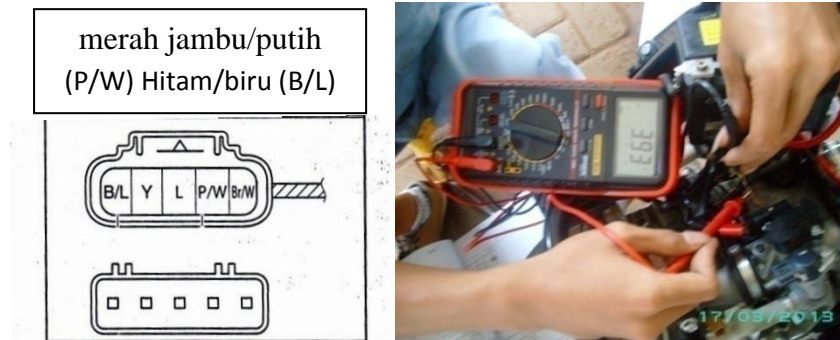
- Memeriksa hubungan antara kabel biru pada *connector intake air pressure sensor* dan biru pada *connector ECU*. jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.18 Memeriksa hubungan kabel biru antara *connector intake air pressure sensor* dan *connector ECU*

Langkah 2, Memeriksa tegangan *intake air pressure sensor* :

- Putar kunci kontak pada posisi ON, kemudian hidupkan mesin.
- Mengukur tegangan antara kabel merah jambu/putih dan hitam/biru.
- Tegangan keluar dari *intake air pressure sensor* adalah 3,93 volt, standart : 0,789 – 4 volt. Jika tidak ada beberapa kemungkinan yaitu coupler ECU kendor atau terlepas, atau terjadi hubungan pendek.



Gambar 3.19 Memeriksa tegangan *intake air pressure sensor*

7. Throttle Position Sensor

Langkah 1, Memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *throttle position sensor*.
- Mencabut coupler ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel hitam/biru pada *connector throttle position sensor* dan hitam/biru pada *connector* ECU. (Hubungan pada kabel *throttle position sensor*: *Continuity*, posisi saklar pada tester: *Continuity test*).
- Memeriksa hubungan antara kabel kuning pada *connector throttle position sensor* dan kuning pada *connector* ECU.

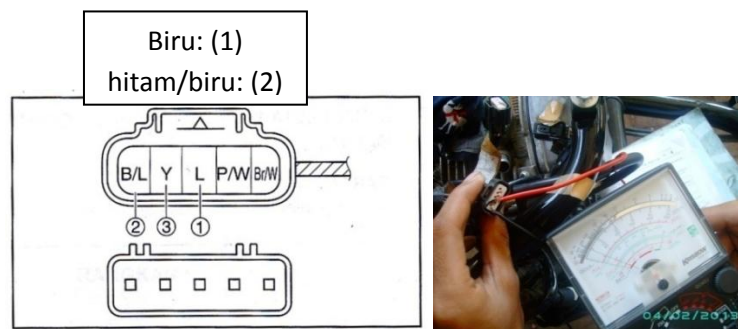


Gambar 3.20 Memeriksa hubungan kabel kuning antara *connector throttle position sensor* dan *connector* ECU

- Periksa hubungan antara kabel biru pada *connector throttle position sensor* dan biru pada *connector ECU*. jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.

Langkah 2, Periksa tegangan masuk *throttle position sensor* :

- Mencabut *coupler throttle position sensor*.
- Mengukur tegangan yang masuk *throttle position sensor*.
- Memasang kabel positif (+) digital multimeter pada *coupler throttle position sensor* kabel biru dan kabel negatif (-) pada *coupler throttle position sensor* kabel hitam/biru.
- Memutar kunci kontak pada posisi ON.



Gambar 3.21 Mengukur tegangan masuk *throttle position sensor*

- Tegangan yang masuk *throttle position sensor* adalah 4,5 volt, standart : 5 volt. Jika tidak ada beberapa kemungkinan yaitu coupler ECU kendur atau terlepas, atau terjadi hubungan pendek.

Langkah 3, Periksa tegangan keluar *throttle position sensor* :

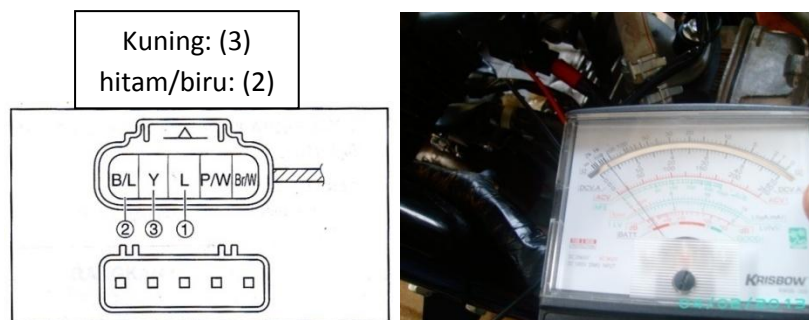
- Memasang kabel positif (+) digital multimeter pada coupler *throttle position sensor* kabel kuning dan kabel negatif (-) pada coupler *throttle position sensor* kabel hitam/biru.

- Gunakan serabut tembaga untuk mempermudah pemasangan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.22 Langkah pemasangan serabut tembaga.

- Memutar kunci kontak pada posisi ON.
- Tegangan yang keluar *throttle position sensor* pada posisi menutup adalah 0,7 volt, standar 0,3-0,8 volt.



Gambar 3.23 Mengukur tegangan keluar *throttle position sensor*

- Membuka secara perlahan *handle gas*, dan memeriksa penambahan voltase *output throttle position sensor*. tegangan yang dihasilkan pada posisi membuka penuh adalah 3,7 volt. Jika voltase tidak berubah, atau berubah dengan kasar dan tiba-tiba, ganti ganti unit MAQS (*module air quantity sensor*).

8. *Crankshaft position sensor*

Langkah memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *crankshaft position sensor*.
- Mencabut coupler ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel putih/merah pada *connector crankshaft position sensor* dan putih/merah pada *connector ECU*.



Gambar 3.24 Memeriksa hubungan kabel putih/merah antara *connector crankshaft position sensor* dan *connector ECU*

- Hubungan baik, kemudian memeriksa hubungan antara kabel hitam/biru pada *connector crankshaft position sensor* dan hitam/biru pada *connector ECU*.
jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.25 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara *connector crankshaft position sensor* dan *connector ECU*

9. Sensor O₂

Langkah 1, Memeriksa kondisi dari coupler:

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Memeriksa coupler kemungkinan ada pin yang terlepas.
- Memeriksa kondisi dari coupler. Jika rusak, perbaiki dan pasang dengan sempurna.

Langkah 2, Memeriksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler sensor O₂.
- Mencabut coupler ECU.
- Memeriksa hubungan antara kabel abu-abu/merah pada connector sensor O₂ dan abu-abu/merah pada *connector* ECU.



Gambar 3.26 Memeriksa hubungan kabel abu-abu/merah antara *connector* O₂ *sensor* dan *connector* ECU

10. Sensor Suhu Mesin (*Engine Temperature Sensor*)

Langkah 1, Memeriksa kondisi coupler :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Memeriksa coupler kemungkinan ada pin yang terlepas.

- Periksa kondisi coupler. Jika rusak, perbaiki dan pasang dengan sempurna.

Langkah 2, Periksa hubungan kabel :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Mencabut coupler *engine temperature sensor*.
- Mencabut coupler ECU.
- Periksa hubungan antara kabel hitam/biru pada *connector engine temperature sensor* dan hitam/biru pada *connector* ECU.



Gambar 3.27 Periksa hubungan kabel hitam/biru antara *connector engine temperature sensor* dan *connector* ECU

- Periksa hubungan antara kabel hijau/merah pada *connector engine temperature sensor* dan hijau/merah pada *connector* ECU. Jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.28 Memeriksa hubungan kabel hijau/merah antara *connector engine temperature sensor* dan *connector ECU*

Dibawah ini merupakan tabel hasil pemeriksaan dan pengukuran komponen yang terdapat pada sistem bahan bakar Yamaha Mio J untuk mengetahui kondisi yang terjadi pada setiap komponen masih dalam batas spesifikasi atau sudah tidak layak pakai.

Tabel 3.2 Hasil pemeriksaan komponen sistem bahan bakar Yamaha Mio J

No	Komponen	Pemeriksaan	Hasil
1.	Pompa bahan bakar	Tekanan pompa bahan bakar	Tekanan melebihi spesifikasi
2.	<i>Fuel injector</i>	Kondisi coupler pemasanganya. Hubungan kabel orange/hitam.	Masih bagus Masih bagus
3.	ECU	Kondisi coupler pemasanganya. Hubungan kabel merah antara <i>battery</i> dan <i>connector ECU</i> .	Masih bagus Masih bagus
4.	<i>Idle sped control</i>	Hubungan kabel merah muda.	Masih bagus

		Hubungan kabel hijau/kuning. hubungan kabel abu-abu. Hubungan kabel biru muda.	Masih bagus Masih bagus Masih bagus
5.	<i>Intake air temperature sensor</i>	Hubungan kabel hitam/biru. Hubungan kabel coklat/putih.	Masih bagus Masih bagus
6.	<i>Intake air pressure sensor</i>	Hubungan kabel hitam/biru. Hubungan kabel merah jambu/putih. Hubungan kabel biru.	Masih bagus Masih bagus Masih bagus
7.	<i>Throttle position sensor</i>	Hubungan kabel hitam/biru. Hubungan kabel biru.	Masih bagus Masih bagus
8.	<i>Crankshaft position sensor</i>	Hubungan kabel putih/merah. Hubungan kabel hitam/biru.	Masih bagus Masih bagus
9.	<i>Sensor O2</i>	Kondisi pemasangan sensor dan coupler. Hubungan kabel abu-abu/merah.	Masih bagus Masih bagus
10.	<i>Engine temperature sensor</i>	Kondisi pemasangan sensor dan coupler. Hubungan kabel hitam/biru. Hubungan kabel hijau/merah.	Masih bagus Masih bagus Masih bagus

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran komponen sistem bahan bakar Yamaha Mio J

No	Pengukuran	Hasil	Standar
1.	Tahanan <i>idle speed control</i> pada kabel merah muda dan hijau/kuning.	20,6 Ω (pada suhu 32,6°C)	20 Ω (pada suhu 20°C)
2.	Tahanan <i>idle speed control</i> pada kabel abu-abu dan biru muda.	20,7 Ω (pada suhu 32,6°C)	20 Ω (pada suhu 20°C)
3.	Tahanan antara kabel coklat/putih dan hitam/biru pada <i>intake air temperature sensor</i> .	150 Ω pada suhu 32,6°C	5,7 – 6,3 k Ω pada suhu 0°C
4.	Tegangan keluar <i>intake air pressure sensor</i> antara kabel coklat/putih dan hitam/biru.	3,93 volt	0,789 - 4 volt
5.	Tegangan masuk <i>throttle position sensor</i> antara kabel biru dan hitam/biru.	4,5 volt	5 volt
6.	Tegangan keluar <i>throttle position sensor</i> antara kabel kuning dan hitam/biru.	0,7 volt (posisi menutup)	0,3 – 0,8 volt (posisi menutup)

E. Analisa Troubleshooting Sistem Kontrol Elektronik pada Yamaha Mio J

Self diagnostic function pada sistem kontrol elektronik digunakan untuk menunjukkan gejala kerusakan atau masalah yang terjadi pada salah satu komponen yang terdapat dalam sistem kontrol elektronik. Pengendara akan

mengetahui bagian komponen sistem kontrol elektronik yang rusak melalui kedipan lampu indikator mesin sesuai dengan kode error yang tersimpan dalam memori ECU.

Tabel berikut menguraikan kerusakan atau masalah sistem kontrol elektronik pada Yamaha MIO J untuk diketahui kemungkinan penyebabnya dan cara mengatasinya.

Tabel 3.4 *troubleshooting* sistem kontrol elektronik pada Yamaha Mio J

No	Permasalahan	Penyebab	Cara mengatasinya
1.	Tidak ada sinyal normal yang diterima dari <i>crankshaft position sensor</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek. - <i>Crankshaft position sensor</i> rusak. - Connector sensor tidak terpasang dengan sempurna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak. - Ganti <i>crankshaft position sensor</i>. - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat.
2.	Rangkaian sensor tekanan udara masuk tidak bekerja dengan baik.	<ul style="list-style-type: none"> - Kabel putus atau terdeteksi hubungan pendek. - <i>Intake air pressure</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Sambung kembali dan ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak. - Ganti MAQS

		<p><i>sensor</i> rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connector sensor tidak terpasang dengan sempurna. - <i>Intake air pressure sensor</i> tersumbat. 	<p>(<i>modulated air quantity sensor</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat. - Bersihkan <i>throttle body</i>. Ganti sensor jika perlu.
3.	Rangkaian <i>throttle position sensor</i> tidak bekerja dengan baik.	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek. - <i>Throttle position sensor</i> macet. - <i>Throttle position sensor</i> rusak. - Connector sensor tidak terpasang dengan sempurna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak. - Ganti <i>throttle position sensor</i>. - Ganti MAQS (<i>modulated air quantity sensor</i>). - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat.
4.	Rangkaian sensor	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian unit 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian,

	temperature udara tidak bekerja dengan baik.	<p>kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Intake air temperature sensor</i> rusak. - Connector sensor tidak terpasang dengan sempurna. 	<p>ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ganti MAQS (<i>modulated air quantity sensor</i>). - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat.
5.	Sinyal dari sensor O2 tidak normal.	<p>Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</p> <ul style="list-style-type: none"> - sensor O2 rusak. - <i>Connector sensor</i> tidak terpasang dengan sempurna. 	<p>Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ganti sensor O2. - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat.
6.	Sensor temperature mesin tidak bekerja dengan baik.	<p>Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</p>	<p>Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Engine temperature sensor</i> rusak. - <i>Connector</i> sensor tidak terpasang dengan sempurna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ganti <i>engine temperature sensor</i>. - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat.
7.	<i>Idle speed control</i> tidak bekerja dengan baik (putaran langsam tidak sesuai).	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek. - <i>Connector</i> sensor tidak terpasang dengan sempurna. - <i>Idle speed control valve</i> macet. - <i>Throttle valve</i> aus, atau rusak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak. - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat. - Bersihkan unit <i>idle speed control</i>, ganti jika sudah rusak. - Ganti <i>throttle valve</i>. saat mengganti <i>throttle valve</i>, putar kunci kontak dari posisi ON ke OFF sebanyak tiga kali

			(berhenti pada posisi OFF selama 3 detiksetiap kali), juga setelah menstart mesin, biarkan mesin dalam kondisi putaran langsam selama 10 menit.
8.	<i>Fuel injector</i> tidak bekerja dengan baik.	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek. - Connector fuel injector tidak terpasang dengan sempurna. - Lubang <i>injector</i> tersumbat. - <i>Fuel injector</i> rusak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak. - Pasangkan kembali, pastikan klip pengunci terpasang dengan tepat. - Bersihkan atau ganti <i>fuel injector</i>. - Ganti <i>fuel injector</i>.

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan Laporan tugas akhir yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI adalah sistem suplai bahan bakar dengan menggunakan teknologi kontrol secara elektronik yang mampu mengatur pasokan bahan bakar dan udara secara optimum yang dibutuhkan mesin pada setiap keadaan.
2. Proses pemberian bahan bakar dari ECU (*Engine Control Unit*) ke injector yang didasarkan pada signal-signal dari sensor-sensor antara lain *Crankshaft position sensor, throttle position sensor, sensor suhu mesin, sensor O2, sensor suhu udara masuk, dan sensor tekanan udara masuk.*
3. Pemeriksaan komponen sistem bahan bakar injeksi YMJET-FI dilakukan dengan menggunakan *multi tester* dan *battery* serta komponen-komponen lain. Untuk menganalisa gangguan atau *troubleshooting* yang terjadi dilakukan dengan menampilkan tabel kode error, pemeriksaan dasar, tabel hasil pemeriksaan dan tabel *troubleshooting*.

B. Saran

Dari laporan di atas maka saran yang dapat diambil dan perlu diperhatikan di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan dan perawatan terhadap sistem bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio J YMJET-FI sebaiknya dilakukan secara berkala sesuai dengan buku pedoman pemilik pada masing-masing periode perawatan yang dijalankan.
2. Sebelum melakukan pemeriksaan pada komponen sistem bahan bakar YMJET-FI sebaiknya bacalah terlebih dahulu buku pedoman reparasi.
3. Berhati-hati dalam melakukan perbaikan dan pembongkaran, khususnya pada bagian sensor yang sangat rentan terhadap terjadinya kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

Ruswid, 2008, *Modul 4 Electronik Fuel Injection EFI*, Penerbit SMK AL HIKMAH 1 SIRAMPOG, Sirampog.

<http://endra-3.blogspot.com/2012/10/perangkat-utama-YMJET-FI> (diakses pada 04 februari 2013 pukul 21:17 WIB).

Jama, Jalius. Wagino, 2008, *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 Untuk SMK*, Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Nurhidayat, M. Abdullah, 2007, *Pemeliharaan /Servis dan Perbaikan Sistem Bahan Bakar Bensin dan Injeksi Diesel*, Penerbit CV. YRAMA WIDYA, Bandung.

Hidayatullah, Arif dan M. Alaika Salamulloh, 2012, *Servis Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor*, Penerbit PT. PUSTAKA INSAN MADANI, Yogyakarta.

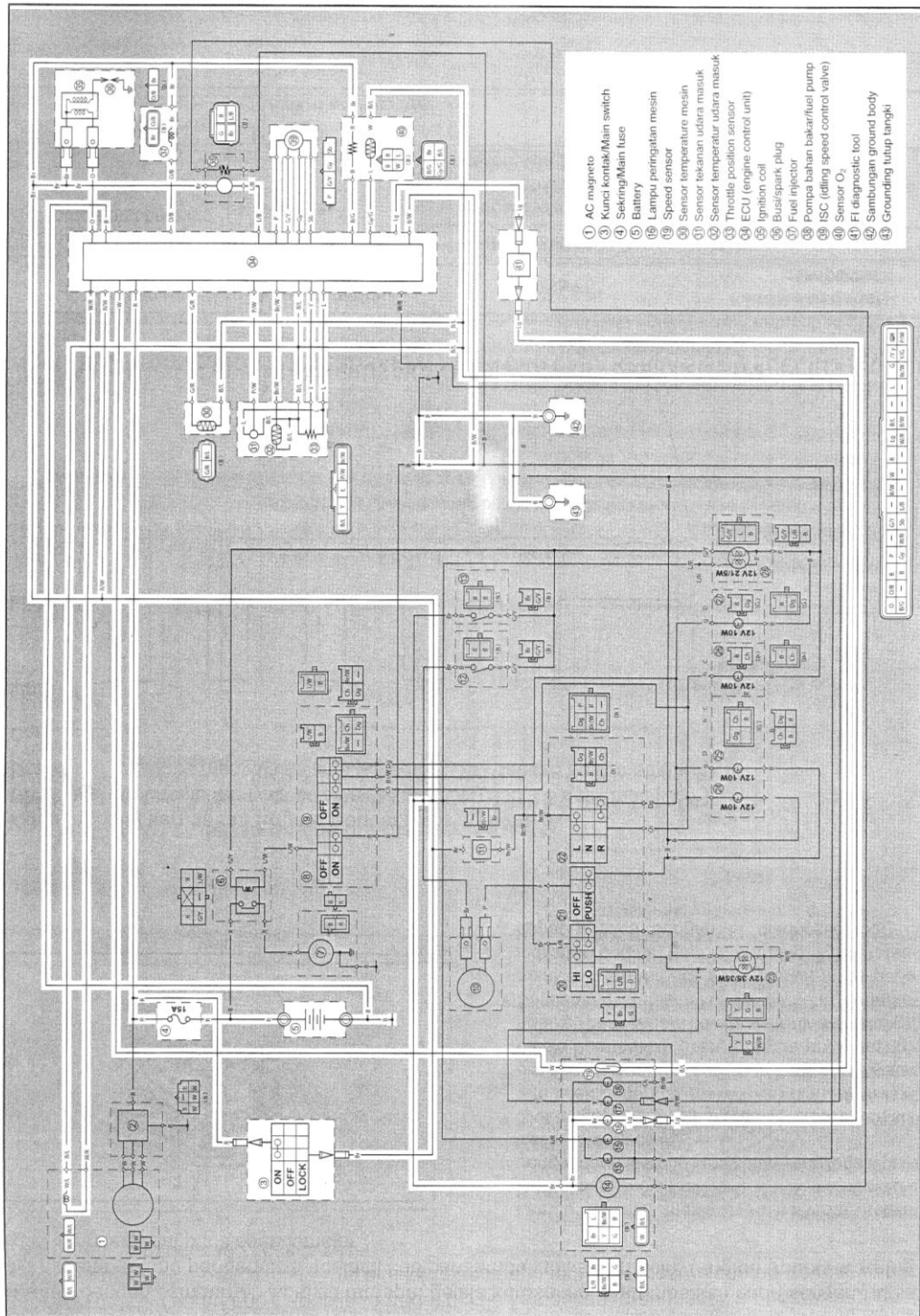
Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004, *Pemeliharaan / Servis Sistem Bahan Bakar Bensin*, Penerbit Departemen Pendidikan Nasional.

Anonim. 2004. *Electronic Petrol Injection*. Jakarta: PT. Indomobil Suzuki International

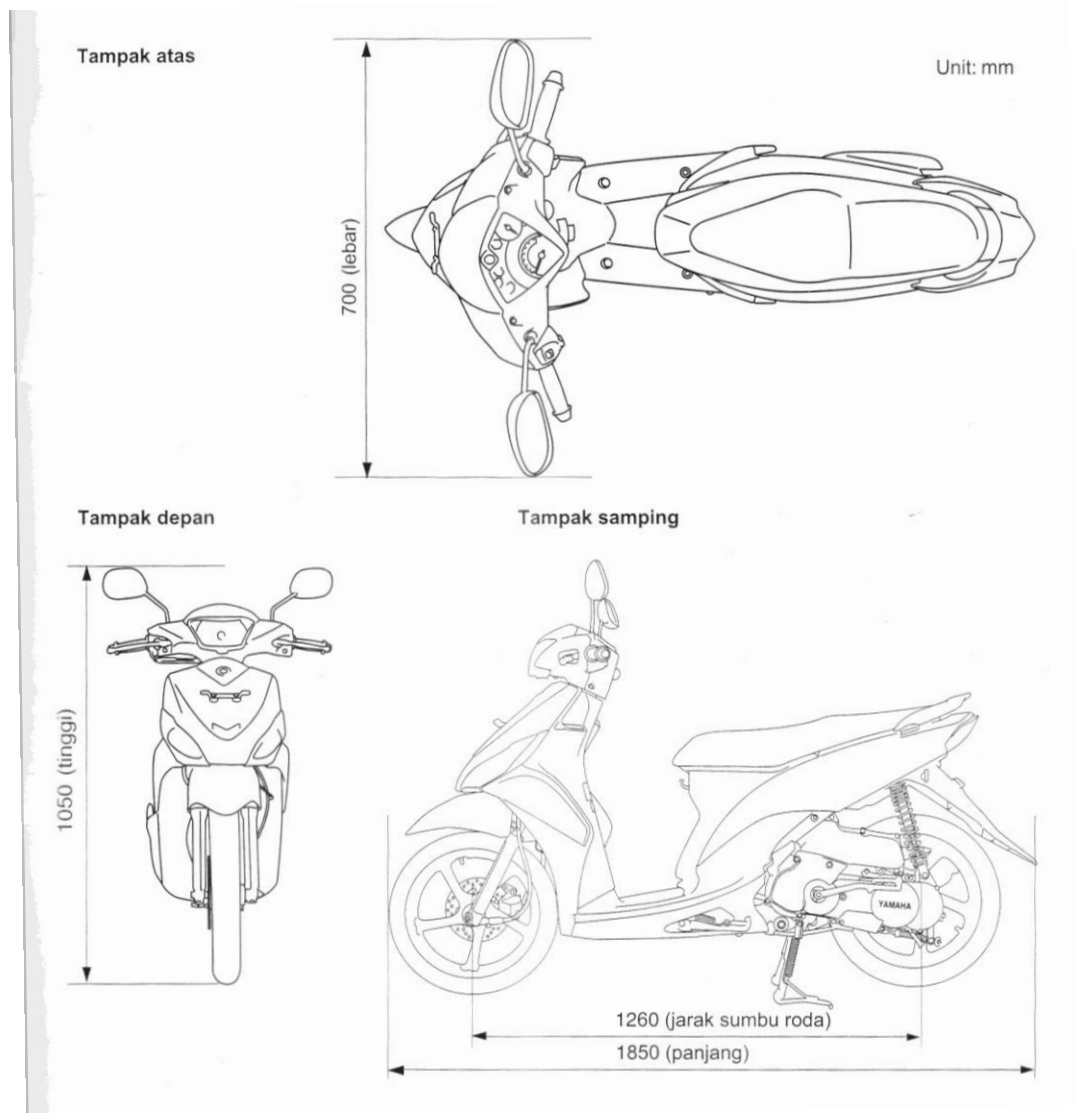
Yamaha Indonesia Motor Manufacturing, 2012, *Service Manual AL 115F/FC MIO J*, Penerbit PT. Yamaha Indonesia Motor Mfg,

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Diagram Sistem YMJET-FI



Lampiran 2. Identifikasi Kendaraan



Lampiran 3. Spesifikasi Umum

Model	AL115F/AL115FC
Kode model	54P100 (AL115F) 54P200 (AL115FC)
Dimensi	
Panjang	1850 mm (72,8 in.)
Lebar	700 mm (27,6 in.)
Tinggi	1050 mm (41,3 in.)
Tinggi tempat duduk	745 mm (29,3 in.)
Jarak sumbu roda	1260 mm (49,6 in.)
Jarak ke tanah	130 mm (5,12 in.)
Kemampuan berbelok	1900 mm (74,8 in.)
Berat	
Basah (dengan oli dan bensin penuh)	92 kg (203 lb)
Beban maksimum*	160 kg (353 lb)
* Total beban, adalah : Pengendara, Penumpang, barang bawaan, dan aksesoris	

Lampiran 4. Foto dilapangan



Lampiran 5. Surat tugas dosen pembimbing



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor : *S1* /FT – UNNES/2013

Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78);
2. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES;
3. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
4. SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor. 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Memperhatikan : Usul Ketua Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Tanggal 8 Januari 2013

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Danang Dwi Saputro, S.T., M.T.
NIP : 197811052005011001
Pangkat/Golongan : Penata, III/c
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun Tugas Akhir :

Nama	: Mohammad Saifudin
NIM	: 5211310005
Prodi	: D3 Teknik Mesin
Judul	: Sistem Bahan Bakar Yamaha Mio J.

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 9 Januari 2013
DEKAN



Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIE 1966021511021001

Tembusan :

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Kaprodi D3 TM
3. Dosen Pembimbing
4. Peringgal

Lampiran 6. Pernyataan selesai pekerjaan lapangan

PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : Mohammad Saifudin
 NIM : 5211310005

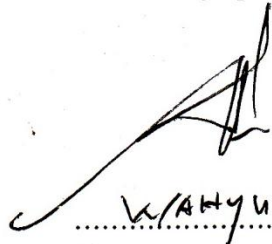
Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah

Pengukuran tekanan pompa bahan bakar, Pengukuran
Tahanan dan tegangan keluar sensor, Pemeriksaan
tahanan pada pompa bahan bakar, Pemeriksaan
kedipan lampu peringatan mesin bermasalah terhadap
kerusakan / masalah pada sistem bahan bakar

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang, 20-06-2013

Pembimbing lapangan,


WAHYU ADY

NIP.