



**PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN SISTEM BAHAN  
BAKAR PADA MOTOR INJEKSI BERBAHAN  
BAKAR BENSIN DAN GAS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam rangka Menyelesaikan Studi Jenjang  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin

WAHYU SEFATUL ADNAN

NPM. 6217300003

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR  
BENSIN DAN GAS**

NAMA PENULIS : WAHYU SEFATUL ADNAN

NPM : 6217300003

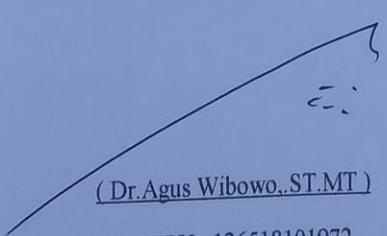
Proposal Skripsi telah disetujui untuk disidangkan :

Hari : .....

Tanggal : .....

Pembimbing I

Pembimbing II



(Dr. Agus Wibowo., ST.MT.)

NIPY. 126518101972



(Drs. Drajat Samyono., MT.)

NIPY. 2096771957

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik  
Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari : Jum'at

Tanggal : 7 Agustus 2020

Penguji I

(Dr. Agus Wibowo, ST.,MT )

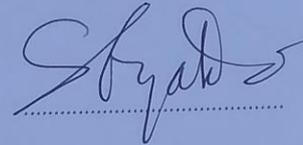
NIP. 126518101972



Penguji II

( Ir. Soebyakto, MT )

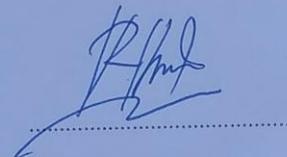
NIP. 1946321960



Penguji III

( Royan Hidayat, MT )

NIP. 2496441990



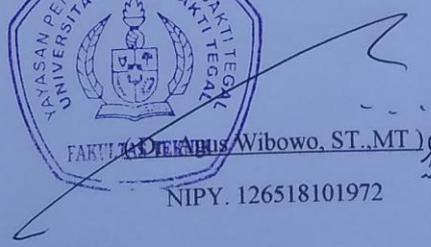
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Agus Wibowo, ST.,MT )

NIPY. 126518101972



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“Pemeriksaan dan perawatan sistem bahan bakar pada motor injeksi berbahan bakar bensin dan gas”** ini seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak akan melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/ sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Tegal, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



( Wahyu Sefatul Adnan )

NPM. 6217300003

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- “Atas kehendak Allah semua itu terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah” (QS Al Kahfi: 39)
- Dunia ini ibarat bayangan. Kalau kamu berusaha menangkapnya, ia akan lari. Tapi kalau kamu membelakanginya, ia tak punya pilihan selain mengikutimu.(Ibnu Qayyim Al jauziyyah)
- Jangan menjelaskan dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya itu. (Ali bin Abi Thalib)
- Seseorang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu kiranya akan hancur, bukan selamat.(Hasan Al Bashri)

### PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Dua insan yang telah meramut, membesarkan dan mendididari bayi sampai sekarang ini, dari mereka penulis bisa memahami arti kasih sayang yang sesungguhnya.
- ❖ Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal
- ❖ Seluruh teman di kampus, wabil khusus kawan seperjuangan D3 TM
- ❖ Pembacayang budiman

## **PRAKARTA**

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pemeriksaan Dan Perawatan Pada Motor Injeksi Berbahan Bakar Bensin Dan Gas”. Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi stara D3 Meknik Mesin.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang ssebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Agus Wibowo, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
2. Dr. Agus Wibowo, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I.
3. Drs. Drajat Samyono, MT selaku Dosen Pembimbing II.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
5. Bapak dan Ibuku yang tak pernah lelah mendoakanku.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan ini selesai, semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT.

Penulis telah mencoba membuat laporan ini sempurna mungkin semampu kemampuan penulis, namun demikian mungkin ada yang kekurangan yang tidak terlihat oleh penulis untuk itu mohon masukan untuk kebaikan dan pemaafannya. Harapan penulis, Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Tegal, Agustus 2020

Penulis

## Abstrak

Wahyu Sefatul Adnan. 2020. **“Pemeriksaan dan perawatan sistem bahan bakar pada motor injeksi berbahan bakar bensin dan gas”**. Laporan Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Pancasakti Tegal.

Bahan bakar minyak semakin lama semakin menipis sementara kebutuhannya terus mengalami peningkatan, seperti bensin tipe premium yang kebutuhannya terus meningkat. Berbagai alternative telah dilakukan, salah satunya menggunakan LPG (Liquified Petroleum Gas). Untuk dapat menggunakan LPG sebagai bahan bakar mesin bensin dibutuhkan sebuah alat yang bisa menyalurkan gas dari tabung LPG. Dalam tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan pengujian menggunakan bahan bakar bensin dan LPG, sehingga dapat diketahui karakteristik masing-masing bahan bakar.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui komponen dan fungsi komponen serta perawatan dan perbaikannya pada sistem BBM maupun BBG adapun pencarian kerusakan menggunakan alat diagnostik tools pada spedomotor YAMAHA MIO J.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode observasi untuk mengumpulkan data pada bahan proyek tugas akhir dan menggunakan metode pustaka untuk melakukan kajian-kajian teoritis dengan mencari data melalui situs web yang berhubungan dengan obyek tugas akhir yaitu sistem perawatan dan perbaikan pada motor injeksi berbahan bakar bensin dan gas.

Analisis data yang ada dapat disimpulkan dari hasil pemeriksaan komponen meliputi pengecekan kerusakan sistem injeksi, perawatan dan perbaikan kerusakan sensor-sensor sistem elektronik injeksi. Hasil pemeriksaan akan dicatat dan dibandingkan sesuai standar spesifikasi yang ada pada manual *book service*.

Kata kunci : Sistem injeksi, Kinerja, LPG, Konverter Kit, Analisis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
PRAKARTA .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Alasan Pemilihan Judul .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat.....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
A. Pengertian Perawatan .....	6
B. Motor Injeksi.....	8

C. Cara Kerja Motor Injeksi .....	9
D. Komponen Motor Injeksi.....	13
E. Sensor Sensor Pada Motor Injeksi .....	15
F. Pengertian Motor Injeksi Berbahan Bakar Bensin Dan Gas	17
G. Prinsip Kerja Pada Sistem Bahan Bakar Motor Injeksi BBM Dan BBG .....	18
H. Komponen Dan Fungsi Pada Sistem Motor Injeksi BBG ...	20
BAB III PEMBAHASAN .....	23
A. Perawatan Dan Pemeriksaan Pada Sistem Bahan Bakar BBG dan Bensin .....	23
1. Perawatan Dan Pemeriksaan Pada Sistem Bahan Bakar Bensin .....	23
2. Perawatan Dan Pemeriksaan pada Sistem Bahan Bakar BBG .....	47
B. Pengecekan Pada Sistem Bahan Bakar GAS .....	47
BAB IV PENUTUP .....	74
A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 <i>Cara Kerja Sistem Injeksi</i> .....	9
Gambar 2.2 <i>Komponen Sistem Injeksi</i> .....	13
Gambar 2.3 <i>Dual Sistem Injeksi BBM &amp; BBG</i> .....	18
Gambar 2.4 <i>Komponen Sistem Injeksi BBM &amp; BBG</i> .....	20
Gambar 2.6 <i>Letak Komponen Sistem Injeksi</i> .....	23
Gambar 2.7 <i>Lampu Indikator Mesin</i> .....	25
Gambar 2.8 <i>Kode Indikasi Kerusakan Engine Trouble</i> .....	25
Gambar 2.9 <i>Pengukuran Tekanan Bahan Bakar</i> .....	29
Gambar 3.0 <i>Pengukuran Tahanan Pompa Bahan Bakar</i> .....	29
Gambar 3.1 <i>Memeriksa hubungan kabel orange/hitam</i> .....	30
Gambar 3.2 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Merah</i> .....	31
Gambar 3.3 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Merah Muda</i> .....	32
Gambar 3.4 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Hijau/kuning</i> .....	32
Gambar 3.5 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Abu-abu</i> .....	33
Gambar 3.6 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Biru Muda</i> .....	33
Gambar 3.7 <i>Memeriksa Tahanan Idle Speed Control</i> .....	34
Gambar 3.8 <i>Mengukur Tahanan Idle Speed Control</i> .....	34
Gambar 3.9 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Coklat/Putih</i> .....	35
Gambar 4.0 <i>Mengukur Tahanan IAT Sensor</i> .....	36
Gambar 4.1 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Hitam/Biru</i> .....	36
Gambar 4.2 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Merah Jambu/Putih</i> .....	37

Gambar 4.3 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Biru</i> .....	37
Gambar 4.4 <i>Memeriksa Tegangan IAP Sensor</i> .....	38
Gambar 4.5 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Kuning</i> .....	38
Gambar 4.6 <i>Mengukur Tegangan Masuk TPS Sensor</i> .....	39
Gambar 4.7 <i>Langkah Pemasangan Serabut Tembaga</i> .....	40
Gambar 4.8 <i>Mengukur Tegangan Keluar TPS</i> .....	40
Gambar 4.9 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Putih/Merah</i> .....	41
Gambar 5.0 <i>Memeriksa Hubungan Kabel Hitam/Biru</i> .....	41
Gambar 5.1 <i>Memeriksa hubungan kabel abu-abu/merah</i> .....	42
Gambar 5.2 <i>Memeriksa hubungan kabel hitam/biru</i> .....	43
Gambar 5.3 <i>Memeriksa hubungan kabel hijau/merah</i> .....	44
Gambar 5.4 <i>Pembersihan conector sensor</i> .....	45
Gambar 5.5 <i>Pembersihan throttle body</i> .....	45
Gambar 5.6 <i>Komponen system injeksi bbg</i> .....	47
Gambar 5.7 <i>Skema system injeksi bbg</i> .....	47
Gambar 5.8 <i>Tabung gas lpg 3 kg</i> .....	48
Gambar 5.9 <i>Katup tabung lpg</i> .....	49
Gambar 6.0 <i>Karet Seal</i> .....	49
Gambar 6.1 <i>Regulator</i> .....	50
Gambar 6.2 <i>Kran</i> .....	52
Gambar 6.3 <i>Konverter Kit</i> .....	53
Gambar 6.4 <i>Nozle</i> .....	55
Gambar 6.5 <i>Pelepasan Filter dan Nozle</i> .....	56
Gambar 6.6 <i>Saklar</i> .....	57
Gambar 6.7 <i>Kabel &amp; Soket</i> .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>kode eror yang muncul pada lampu indicator mesin</i> .....	26
Tabel 3.2 <i>Hasil pemeriksaan komponen system bahan bakar</i> .....	58
Tabel 3.3 <i>Hasil pengukuran komponen system bahan bakar</i> .....	60
Tabel 3.4 <i>Troubleshooting system control elektronik</i> .....	61

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia tercatat sebagai salah satu negara terbanyak jumlah penduduknya di dunia dan setiap tahun meningkat jumlah penduduknya. Peningkatan jumlah penduduk diikuti peningkatan jumlah alat transportasi baik darat, laut dan udara. Bertambahnya kebutuhan transportasi direspon baik oleh para produsen alat transportasi diantaranya adalah produsen otomotif. Para produsen otomotif bersaing untuk menciptakan inovasi-inovasi baru terhadap produknya sehingga produk yang dihasilkan dapat diterima baik di masyarakat.

Alat transportasi yang paling banyak digunakan masyarakat Indonesia adalah kendaraan bermotor yang jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun. Jumlah kendaraan bermotor tahun 2013 adalah 104.118.969 unit yang terdiri dari mobil penumpang 11.484.514 unit, bis 2.286.309 unit, truk 5.615.494 unit, sepeda motor 84.732.652 unit (Badan Pusat Statistik, 2015). Dari data tersebut, sepeda motor yang paling banyak jumlah penggunaannya dan bahan bakar yang digunakan sebagian besar sepeda motor masih menggunakan bahan bakar minyak.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berdampak terhadap peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan. Sebagian besar kendaraan bermotor masih menggunakan bahan bakar minyak, terutama BBM bersubsidi hal

ini perlu mendapat perhatian khusus karena akan membutuhkan anggaran subsidi yang besar dan minyak bumi termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga pada suatu ketika akan habis dan nantinya harga BBM akan mahal bagi sebagian masyarakat.

Pemerintah berusaha mencari solusi untuk mengurangi besarnya subsidi untuk bahan bakar premium karena sebagian besar kendaraan bermotor masih menggunakan premium. Berbagai alternatif sudah dijalankan misalnya pembatasan BBM premium hanya untuk mobil/kendaraan yang sudah tua. Sehingga kendaraan baru dan mewah diharapkan tidak menggunakan Premium. Keputusan pemerintah untuk membatasi penggunaan bahan bakar minyak bersubsidi yang mendorong untuk menggunakan bahan bakar alternatif lain dengan harga yang terjangkau sebagai pengganti premium. Solusi yang ditawarkan pemerintah adalah konversi bahan bakar minyak ke bahan bakar gas pada kendaraan bermotor.

Ada 3 macam BBG yang umum digunakan yaitu *Liquified Petroleum Gas* (LPG), *Liquified Natural Gas* (LNG) dan *Compressed Natural Gas* (CNG). Dari tiga macam BBG tersebut, LPG yang paling banyak digunakan di masyarakat karena tersedia di toko dan warung. Penggunaan LPG sebagai bahan bakar sepeda motor merupakan salah satu upaya pemanfaatan energi alternatif. Beberapa kelebihan LPG dibanding dengan BBM (premium) adalah LPG lebih murah dari pada bensin, lebih mudah bercampur dengan udara selama proses pembakaran, karena fasenya sama-sama gas, nilai oktan lebih tinggi dari premium.

Sebagai salah satu langkah nyata dalam penggunaan bahan bakar LPG

diperlukan alat yang berfungsi untuk merubah penggunaan bahan bakar premium menjadi bahan bakar LPG, atau biasa disebut *converter kit*. Penggantian BBM ke BBG sudah di mulai di Indonesia pada tahun 1988 pada mobil dan pengembangan BBG pada sepeda motor perlu pengembangan dan penelitian lebih lanjut. Penelitian yang dilakukan oleh Pramono yang berjudul pengembangan konverter BBG untuk sepeda motor, dihasilkan produk berupa konverter BBG dengan regulator akselerator dan tanpa merubah konstruksi karburator asli sepeda motor, cukup menambah komponen *converter kit* untuk BBG. Penelitian ini mengaplikasikan *dual-fuel* sehingga sepeda motor dapat beroperasi dengan bahan bakar bensin atau dengan bahan bahan bakar gas.

Beberapa keuntungan penggunaan LPG yaitu harga lebih murah dari premium, dapat mengurangi konsumsi bahan bakar premium yang bersubsidi, emisi gas buang yang ramah lingkungan.

Kebijakan pemerintah mengalihkan konsumsi BBM ke BBG pada alat transportasi sampai sekarang masih belum berjalan dengan baik dan masih kurang diminati masyarakat banyak. Beberapa hal yang menghambat kebijakan tersebut diantaranya harga *converter kit* di pasaran yang mahal serta ketersediaan suku cadang masih terbatas, infrastruktur BBG kurang memadai dan sekarang pemerintah juga sudah mengimpor minyak dan gas dari luar guna untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Adapun komponen perawatan konverter kit yang perlu dilakukan, berdasarkan peraturan Kementrian Perindustrian (Kemenperin), di antaranya terdiri atas pipa penyaluran, pengatur (regulator), pencampur atau injektor, katup

silinder, katup isolasi, pengisi katup non-balik, sambungan pengisian, alat pemutus otomatis dan peralatan kontrol tekanan gas.

Selain itu juga ada indikator volume bahan bakar gas, alat kontrol elektronik, dan perkabelan untuk rangkaian komponen konversi gas, penyaringan LGV, change over switch, sambungan pengisian bahan bakar, dan katup penutup. Aryadi menambahkan, alat konverter kit bisa diterapkan di semua mesin diesel transportasi.

Hal itu sangat baik untuk penggunaan BBG. Di samping itu ketersediaan BBG lebih banyak daripada solar. Bahkan emisi gas buang atau sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam maupun luar jauh lebih rendah, jika dibandingkan pembakaran solar petroleum.

Dosen Otomotif dan Konversi Energi Universitas Negeri Semarang (Unnes), Widya Aryadi ST MEng meminta Pemkot Semarang rutin melakukan perawatan alat pengubah energi (konverter kit), yang terpasang di Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang.

Hal itu untuk mewaspadaikan ledakan Bahan Bakar Gas (BBG) yang digunakan BRT Trans Semarang. Ia menjelaskan, pada 1990 pernah terjadi kasus ledakan saat kali pertama BBG diujicobakan. Namun sejak adanya pengecekan dan kontrol rutin, tidak ada ledakan akibat pemakaian BBG. Walaupun demikian, dampak negatif pemakaian BBG perlu diantisipasi.

Sebab tekanan pemakaian BBG cukup tinggi dan relatif mudah meledak. "Tak hanya itu, untuk mewaspadaikan ledakan BBG, maka dalam sistem pengisian

BBG harus ada pengamanan, karena pengisian BBG rentan terjadi kebakaran jika dibandingkan pengisian bahan bakar solar. Karena itu, dalam pengisian BBG harus jauh dari permukiman penduduk,” tandas Aryadi, kemarin.

## B. Alasan Pemilihan Judul

Ada beberapa pertimbangan yang mendorong penulis tertarik untuk memilih “ PEMERIKSAAN dan PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR pada MOTOR Matic BERBAHAN BAKAR GAS” yaitu :

- Pertama, penulis tertarik dengan pemeriksaan dan perawatan system bahan bakar pada motor matic berbahan bakar gas untuk di analisis
- Kedua, penulis ingin mengetahui cara melakukan pemeriksaan dan perawatan system bahan bakar pada motor matic berbahan bakar gas sesuai prosedur
- Ketiga, penulis ingin mengetahui dampak yang timbul ketika bahan bakar bensin dirubah menjadi gas.

## C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar pembicaraan masalah tentang pemeriksaan dan perawatan system bahan bakar efi, lebih terfokus, terarah, dan tidak menyimpang dari pokok masalah. Pada masalah ini saya membatasi masalah yang akan kita bahas antara lain :

Mesin dengan karburator konvensional, jumlah bahan bakar yang diperlukan oleh mesin diatur oleh karburator. Pada mesin modern dengan

menggunakan system EFI maka jumlah bahan bakar diatur lebih akurat oleh computer dengan mengirimkan bahan bakarnya ke silinder melalui injector.

1. Pengertian Electrical Fuel Injection
2. Fungsi Electrical Fuel Injection
3. Fungsi Masing-masing Komponen dari Electrical Fuel Injection
4. Pemeriksaan dan Perawatan system bahan bakar Electrical Fuel Injection

#### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara pemeriksaan sistem bahan bakar gas ?
2. Bagaimana cara perawatan sistem bahan bakar gas ?

#### E. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui tentang komponen pada *system bahan bakar* pada motor efi, mekanisme kerja, dan cara pemeriksaan dan perawatannya.

#### **Manfaat Penelitian**

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan acuan tentang penggunaan jenis bahan bakar LPG sebagai pengganti BBM.
2. Memberi informasi kepada masyarakat umum tentang keunggulan

menggunakan bahan bakar LPG dibandingkan bahan bakar bensin pada motor 125 cc ditinjau dari unjuk kerjanya.

3. Membantu program pemerintah untuk menyukseskan program konversi dari BBM ke BBG pada kendaraan bermotor sebagai energi alternative.
4. Sebagai referensi dan rujukan bagi penelitian atau pengembangan yang lebih luas tentang penggunaan BBG sehingga program langit biru terwujud.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Pengertian perawatan**

Perawatan / Pemeliharaan (Maintenance) adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Yang dimaksud dengan pemeliharaan disini meliputi perawatan dan perbaikan.

Pemeliharaan terdiri dari 2 macam, yaitu :

- Perawatan terencana atau perawatan berkala dan
- Perawatan tak terencana atau perbaikan jika terjadi kerusakan sewaktu-waktu.

Perawatan terencana atau perawatan berkala atau servis dikerjakan atas dasar sejauhmana atau berapa lama kendaraan telah berjalan (dalam km atau bulan), meskipun dalam kegiatan ini sebenarnya juga kadang-kadang terjadi sedikit kegiatan perbaikan. Sedangkan perawatan tak terencana disebut dengan perbaikan atau reparasi, yaitu jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan diluar jadwal perawatan berkala. Di masyarakat pemeliharaan berkala mesin kendaraan dalam interval sekitar 10.000 km (servis besar) disebut Tune-Up mesin kendaraan.

Secara umum, **tujuan** dilakukannya **perawatan** adalah agar:

- Kendaraan selalu dalam keadaan optimal
- Biaya operasional menjadi lebih hemat
- Menjaga keamanan dan keselamatan pengguna maupun orang lain

- Kinerja dan kenyamanan yang optimal

Selalu optimal kapanpun dan dimanapun kendaraan akan digunakan, kendaraan selalu siap dioperasikan. Kendaraan membantu kelancaran transportasi orang maupun barang. Dengan kondisi selalu siap, kendaraan merupakan faktor yang menguntungkan, bukan merugikan. Apalagi kalau dikaitkan dengan kepentingan bisnis, kendaraan sangat berpengaruh terhadap kelancaran bisnis.

Semakin lengkap dan teliti servisnya, semakin panjang umur kendaraan dan akhirnya semakin rendah biaya operasional kendaraan tersebut.

Keamanan dan Keselamatan Semakin teliti perawatan kendaraan, maka keamanan dan keselamatan operasi kendaraan akan semakin pasti dan terjamin.

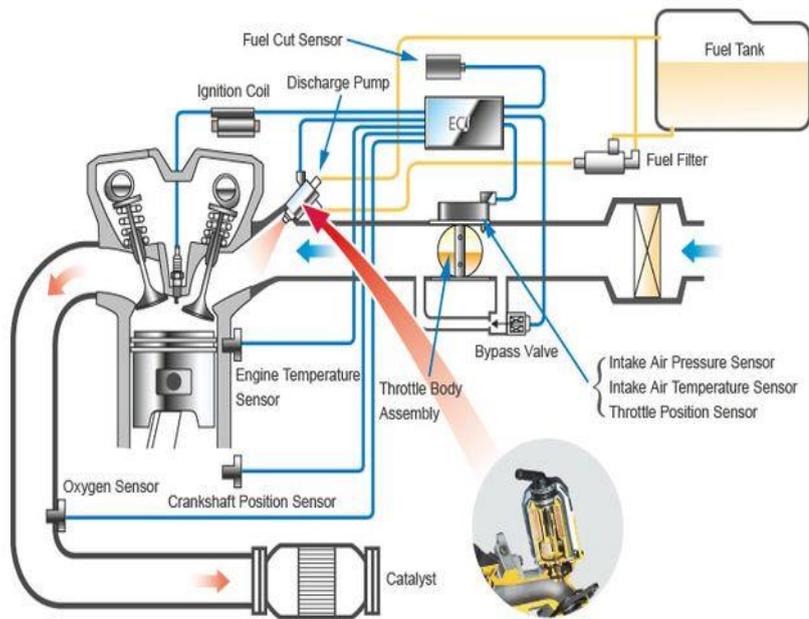
Banyak pekerjaan kontrol dan diagnosa yang harus dilakukan pada servis kendaraan. Kelalaian pada pengontrolan akan menaikkan jumlah resiko gangguan dan kerusakan yang tidak dapat diperkirakan. Penting untuk diketahui bahwa kekurangan pekerjaan pengontrolan pada saat servis kendaraan dapat mengakibatkan kecelakaan yang serius, minimal kendaraan bias mogok di tengah perjalanan.

Kinerja Optimal Hanya kendaraan yang dirawat dengan baik yang dapat menampilkan unjuk kerja dan kenyamanan yang optimal

## **B. Motor Injeksi**

Injeksi adalah suatu cara pencampuran bahan bakar dengan udara pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Injeksi membutuhkan perangkat bernama injektor, yang bertugas mensuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem injeksi merupakan teknologi penerus sistem karburator pada kendaraan bermotor. EFI (Electronic Fuel Injection, sistem) adalah suatu rangkaian penyuplai bahan bakar secara elektronik. Artinya, sistem suplai bahan bakar dari tanki ke ruang bakar sudah berbasis elektronik. Sebelumnya, pada sistem bahan bakar konvensional yang masih menggunakan karburator bensin dari tanki akan disalurkan ke karbu melalui pompa mekanis. Pompa mekanis ini bekerja menggunakan sebuah nok yang terhubung ke camshaft mesin. Disamping itu, karburator juga bekerja secara mekanis dengan memanfaatkan perbedaan tekanan udara untuk menyuplai bensin dengan volume yang pas. Tapi ada kelemahannya dari sistem konvensional ini, volume bensin yang masuk ke ruang bakar itu tidak bisa 100% ideal. Mesin masih bisa bekerja dengan baik, tetapi ketidakidealan bensin yang masuk tersebut akan berimbas pada emisi. Semakin hari standar emisi kendaraan semakin tinggi. Sehingga dibuatlah sebuah perangkat elektronik yang terdiri dari sensor, processor, dan actuator untuk memasukan bensin ke ruang bakar secara ideal.

### C. Cara kerja motor injeksi



Gambar 2.1 Cara kerja sistem injeksi

(Sumber : <https://www.gridoto.com/>)

Prinsip kerja sistem injeksi juga menggunakan perbedaan tekanan, namun perbedaan tekanan ini dibuat lebih tinggi. Sehingga akan meningkatkan tekanan didalam saluran bensin, ini akan menyebabkan bensin mengabut secara sempurna. Ibaratnya sebuah kran, kalau anda buka kran dengan tekanan air yang rendah maka air dari kran hanya mengucur. Namun kalau tekanan air

besar, air yang keluar dari kran seperti menyembrot sehingga akan memisahkan tiap molekul airnya (mengabut). Tugas dari pompa bensin elektrik adalah meningkatkan tekanan bensin, pompa bensin elektrik sudah bekerja menggunakan motor listrik. Sehingga, kinerjanya tidak lagi dipengaruhi oleh RPM mesin. Ini akan membuat tekanan bensin lebih bisa dikontrol dan lebih stabil, sehingga sangat cocok untuk sistem injeksi. Cara kerja injeksi cukup sederhana. “Ketika kunci kontak di posisi On, pompa bahan bakar atau fuel pump akan bekerja selama 2 detik dan memberi tekanan pada selang bahan bakar, Setelah mesin di-start, sensor-sensor seperti throttle position sensor, intake air temperature, manifold air pressure, engine oil temperature, dan O2 sensor memberikan input ke ECM, kemudian ECM akan membuka injector sehingga bahan bakar dapat keluar dari lubang nozzle.

setelah memahami secara ringkas mengenai teknologi injeksi pada motor, maka sekarang kita lihat satu per satu keunggulan dan kelemahan dari sistem ini.

## 1. Kelebihan Motor Injeksi

### a. Pembakaran Menjadi Lebih Sempurna

AFR yang memiliki kelebihan yang lebih baik dan dikendalikan oleh perangkat elektronik, dari itu motor yang memakai teknologi injeksi akan menghasilkan pembakaran yang jauh lebih baik daripada motor yang menggunakan sistem karburator. Hal ini disebabkan oleh AFR yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan motor anda, dan dapat berubah ketika terjadi perubahan suhu udara sekitar karena terdapat sensor udara

yang akan menganalisa suhu dan kondisi udara yang bercampur dengan bahan bakar.

#### b. Konsumsi BBM Tidak Banyak

Seperti sudah saya katakan sebelumnya, motor yang memakai teknologi injeksi memiliki pembakaran yang lebih sempurna. Pembakaran yang lebih baik ini akan mempengaruhi pada konsumsi bahan bakar dari kendaraan anda. Sebab lebih sempurnanya pembakaran, maka proses pembakaran pun akan menjadi lebih optimal. Pembakaran yang sangat baik ini juga akan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan anda. Daripada itu, injector normalnya memiliki setelan pemrograman yang sesuai dengan standar pabrik. Pabrik normalnya akan menyesuaikan ECM pada motor anda hingga akan dicapai konsumsi bahan bakar yang paling optimal bagi motor anda.

#### c. Mudah Dalam Melakukan Service

Apa saja hal yang dilakukan saat melakukan servis rutin pada motor anda? Salah satunya adalah membersihkan karburator. Pernahkah anda memperhatikan ribetnya montir dalam membongkar karburator? Jadi, jika motor anda memakai sistem injeksi, anda dapat melewati hal ini. Cukup semprotkan injector cleaner ke dalam lubang busi dan selesai.

### 2). Kekurangan Motor Injeksi

#### a. Sedikit Bengkel Umum Yang Mau Menerima Service Injeksi

Andaipun mempunyai banyak kelebihan, motor dengan teknologi injeksi memiliki beberapa kekurangan. Antara lain masih sedikit bengkel umum yang berani melakukan servis terhadap perangkat injector. Normalnya selain menggunakan injector cleaner, injektor juga sebaiknya di diagnose dengan alat khusus untuk mengetahui apakah injector berfungsi normal atau tidak. nanya sedikit bengkel pada umumnya yang mempunyai alat-alat seperti ini, membuat service terhadap motor injeksi cukup berjalan maksimal jika dilakukan di bengkel umum.

b. Harga yang Relatif Tidak Murah

Daripada itu harga perangkat injector dan alat pendukung mesin injeksi masih terbilang mahal. Jika perangkat ini mengalami kerusakan, maka biaya perbaikan atau penggantinya pun lumayan menguras kantong. Tidak sema montir dan mekanik mengerti tentang cara memperbaiki atau menyelel ulang ECM. Dan apabila ada yang mengerti, pasti dia mematok biaya yang cukup tinggi.

c. Sulit Untuk Modifikasi

Memang bagi sobat yang suka melakukan modifikasi, motor injeksi sepertinya cukup cocok. Karena saat sobat mau memodifikasi performa dari kendaraan anda, ada berjibun variabel yang harus anda ubah, salah satunya adalah proses pencampuran bahan bakar dan udara. Apabila pada motor dengan sistem karburator, cara untuk merubah pencampuran bahan bekar bakar dengan udara sangat mudah, hanya dengan mengganti ukuran

pilot jet, main jet, atau dapat juga dengan mengganti karburator dengan venturi lebih besar, maka pada mesin injeksi, hal ini agak sulit dilakukan. Hal ini membuat proses modifikasi anda cukup maksimal. Sebenarnya anda bisa menyetel ulang ECM, atau mengganti ECM dengan modul baru yang lebih cocok untuk mesin hasil modifikasi, namun sekali lagi, biaya yang dikeluarkan jauh lebih mahal.

#### D. Komponen motor Injeksi



Gambar 2.2 Komponen sistem injeksi

(Sumber : <https://www.doktermekanik.com/>)

1. Tangki bahan bakar (*Fuel tank*)

Tangki bahan bakar atau fuel tank berfungsi untuk menyimpan/menyediakan bahan bakar di dalam kendaraan.

2. Saringan bahan bakar (*Fuel filter*)

Saringan bahan bakar atau fuel filter berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang ada di dalam bahan bakar agar nantinya kotoran-kotoran ini tidak mengganggu kinerja (menyumbat) komponen-komponen lainnya pada sistem bahan bakar.

4. Selang/ pipa bahan bakar (*Fuel line*)

Selang atau pipa bahan bakar berfungsi sebagai tempat untuk menyalurkan bahan bakar dari komponen-komponen sistem bahan bakar.

5. Pipa pembagi/ penyalur (*Fuel delivery pipe*)

Pipa pembagi atau fuel delivery pipe merupakan komponen pada sistem bahan bakar yang berhubungan dengan injektor. Pipa pembagi bahan bakar berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke injektor.

6. ECM (*electronic control module*)

Komponen ini fungsinya untuk menerima sinyal yang berasal dari berbagai sensor. ECM ini lah yang nanti akan mengelola data yang nantinya dapat membandingkan dengan parameter yang ada dan kemudian memberikan perintah pada actuator untuk melayani semua yang dibutuhkan oleh mesin.

7. TP ( *Trottle position sensor* )

Fungsinya sebagai pendeteksi pada bagian derajat pembukaan skep gas yang bisa mempengaruhi pada beban maksimal dan juga yang lainnya seperti pada air fuel, rasio koreksi, akselarsi bahkan juga terhadap deklerasi.

8. BAS ( *Bank Angle sensor* )

BAS ini berfungsi untuk mematikan mesin ketika mesin berada di kemiringan yang lebih dari 55,5 derajat. Hal tersebut untuk menghindari terjadinya mesin terbakar.

9. MAP ( *Manifold Absolute Pressure* )

Sebagai pendeteksi bagian kevakuman yang terdapat di intake manifold.

10. Engine oil temperatur

Sebagai pendeteksi panasnya oli yang terdapat pada mesin

11. IAT ( *intake air temperatur sensor* )

Fungsinya yaitu sebagai pendeteksi suhu udara yang nantinya akan masuk ke bagian intake manifold. IAT ini yang akan mengatur suhu udara jika sedang terjadi penyemprotan bahan bakar oleh injector kedalam intake manifold.

## 12. Fuel Pump

Sebagai alat untuk memindah jalannya dimana alat ini juga dapat memompa dan lalu mengalirkan bahan bakar yang terdapt ditangki ke dalam injector.

## 13. Injector

Berfungsi untuk menyemburkan bahan bakar ke intake manifold untuk memenuhi kebutuhan pembakaran di ruang silinder.

### **D. Sensor- sensor pada sistem injeksi sepeda motor**

#### 1. Sensor MAP (Manifold Air Pressure).

Sensor MAP di motor injeksi merupakan sensor tekanan udara yang masuk ke mesin. Sensor MAP bertugas untuk mendeteksi tekanan udara yang masuk dan mengirimnya ke ECU untuk dikalkulasikan. Sehingga secara otomatis bisa ditentukan berapa jumlah bahan bakar yang dibutuhkan demi pengoperasian mesin.

#### 2. Sensor IAT (Intake Air Temperature)

IAT disebut sensor *temperature* udara yang masuk. Sensor IAT bertugas untuk mendeteksi suhu udara yang masuk ke dalam *throttle body*. Setelah pada MAP ditentukan berapa semprotan bahan bakar yang dibutuhkan,

lewat sensor IAT bakal ditentukan di ECU berapa kadar bensin yang bakal diinjeksi.

### 3. Engine Coolant Sensor

Sensor ini buat mengetahui suhu air pendingin atau radiator. Sensor ini juga bakal ngatur nyalanya kipas radiator dan indikator *overheat* yang ada di spidometer.

### 4. Engine Oil Temperature

Sensor ini sistem kerjanya sama dengan sensor ECT, cuma sensor ini bekerja mengukur suhu oli. Sensor ini hanya terdapat pada motor yang berpendingin udara seperti Honda Supra x 125 PGM-FI.

### 5. Crank Angle Sensor

Sensor ini bertugas ngedeteksi posisi *crankshaft* dan posisi Titik Mati Atas (TMA) saat mesin baru dinyalakan. Sinyal dari sensor ini dikirim ke ECU dan ECU bakal ngatur pengapian, waktu penyemprotan bahan bakar, sampe pengisian ke aki.

### 6. Throttle Position Sensor (TPS)

Sensor ini, bertugas mendeteksi sudut pembukaan katup di *throttle body* lalu ngirim data ke ECU untuk dikalkulasikan berapa bahan bakar yang akan disemprotin.

### 7. Sensor O<sub>2</sub> (Oksigen Sensor)

Tugas sensor ini adalah menjaga gas buang sisa pembakaran agar selalu optimal dan memberi informasi ke ECU untuk campuran bahan bakar yang ideal. Sehingga, gas buang yang dihasilkan lebih ramah lingkungan.

### 8. Lean Angle Sensor

Sensor ini bertugas memberikan data perihal kemiringan motor. Lebih tepatnya saat motor jatuh dan ngalamin kecelakaan. Sensor ini bakal ngirim data ke ECU buat matiin semua pengoperasian mesin sehingga saat terjadi kecelakaan mesin akan mati secara otomatis.

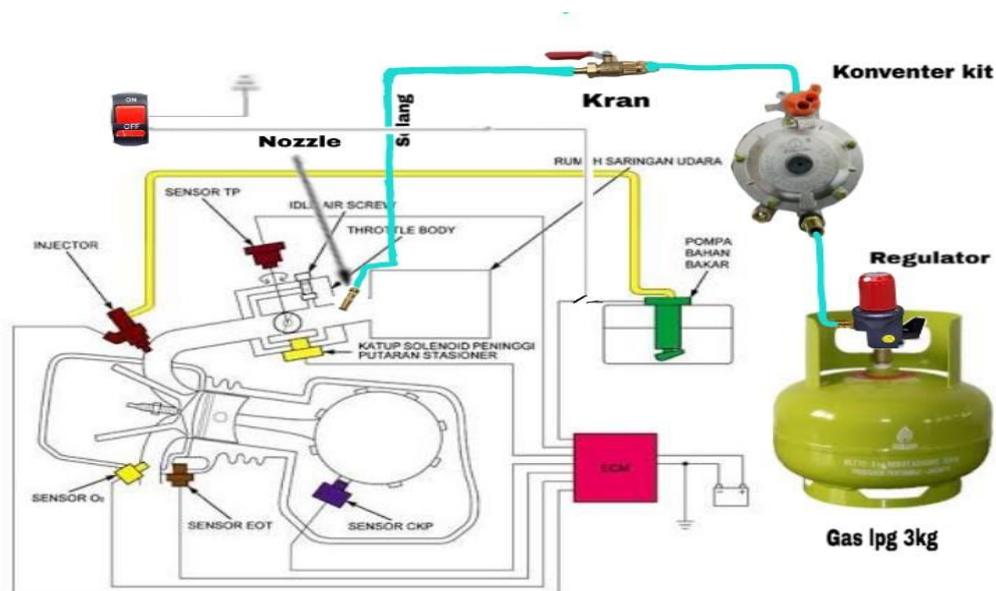
## **F. Pengertian motor injeksi berbahan bensin dan gas**

Motor berbahan bensin dan gas adalah suatu cara pencampuran bahan bakar dengan udara pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Injeksi membutuhkan perangkat bernama injektor, yang bertugas mensuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem injeksi merupakan teknologi penerus sistem karburator pada kendaraan bermotor. Bedahalnya dengan sistem bahanbakar gas, BBG membutuhkan perangkat yang fungsinya hampir sama dengan injektor yaitu konventerkit, yang bertugas untuk mensuplai campuran udara dengan gas agar pemasukan gas menuju ruang bakar agar mampu menyuplai mesin menggunakan bahan bakar LPG dengan kinerja yang sama seperti mesin berbahan bakar bensin.

Spesifikasi mesin yang menggunakan Konverter kit :

- Bahan Bakar : BBM dan LPG (dual fuel)
- Kecepatan maksimum : 6,5 – 75 HP
- Silinder : tunggal : 115 cc
- Torsi puncak bersih : Maksimum 2.500 – 3.600 rpm
- Sistem pengapian : Magnet dengan transistor
- Sistem pembakaran : Injeksi
- Sistem pendinginan : Tiupan udara

#### A. Prinsip kerja pada system bahanbakar motor injeksi BBM & BGG



Gambar 2.3 Komponen sistem injeksi bbm & bbg

(Sumber : penelitian kami)

a). Cara kerja dari sistem bbm & bbg pada gambar di atas adalah :

1. Cara kerja pada injeksi bbm

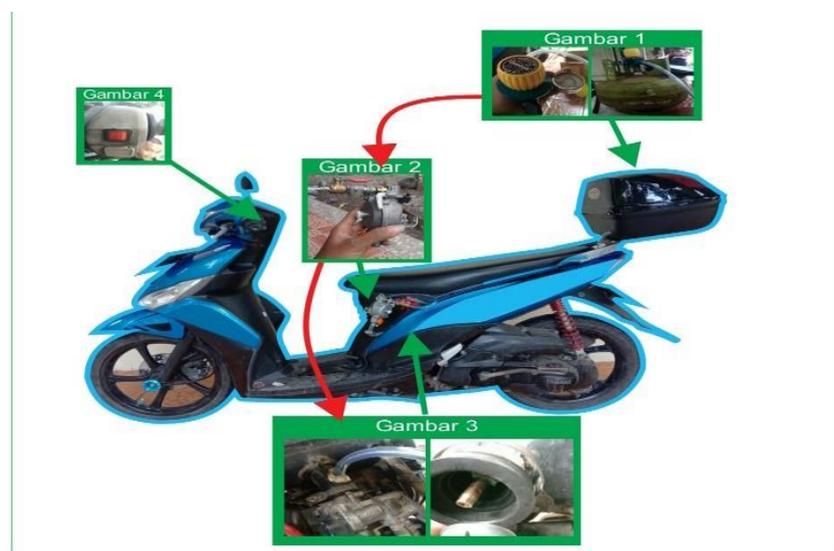
“Ketika kunci kontak di posisi On saklar bahan bakar menunjukkan untuk penggunaan BBM” pompa bahan bakar atau fuel pump akan bekerja selama 2 detik dan memberi tekanan pada selang bahan bakar, Setelah mesin di-start, sensor-sensor seperti throttle position sensor, intake air temperature, manifold air pressure, engine oil temperature, dan O2 sensor memberikan input ke ECM.

2. Cara kerja pada injeksi bbg

“Ketika kunci kontak di posisi On saklar bahan bakar menunjukkan untuk penggunaan BBG” maka pompa bahan bakar atau fuel pump akan berhenti dan tidak bekerja sehingga injektor tidak berfungsi karena saklar berfungsi untuk memutus dan menyambungkan pada soket fuel pmp, namun meski fuel pump di matikan tidak berpengaruh pada sensor-sensor seperti throttle position sensor, intake air temperature, manifold air pressure, engine oil temperature, dan O2 sensor yang memberikan input ke ECM, kemudian Gas LPG tabung ukuran 3 kg dialirkan ke regulator tekanan tinggi yang telah diseting dengan keluaran maksimal. Kemudian gas dialirkan melalui selang LPG menuju ke konverterkit dan di konverterkit gas akan tertampung terlebih dahulu kemudian gas akan keluar dengan tekanan rendah kemudian gas mengalir ke ball valve (kran) yang berfungsi untuk mengalirkan atau memutus aliran gas dari konverterkit menuju nozzle, Converter Kit juga dilengkapi dengan Acceleration Valve yang berfungsi untuk mengatur

jumlah pasokan gas LPG sehingga seimbang dengan bukaan udara mesin. Gas yang telah melalui sistem setting dan keseimbangan antara kebutuhan mesin dan pasokan LPG oleh Converter Kit kemudian disalurkan melalui selang menuju nozzle yang terpasang tepat di depan intake throttle yang selanjutnya akan mengalir menuju ruang bakar mesin.

## B. Komponen dan fungsi sistem BBG pada motor injeksi



*Gambar 2.4 Komponen sistem injeksi bbm & bbg*

*(Sumber : penelitian kami)*

### 1. Tabung gas lpg 3kg (*tanki bahanbakar*)

Tabung gas berfungsi sebagai tempat penampungan atau penyimpanan gas yang akan digunakan untuk bahan bakar pada sepeda motor. Tabung gas ini dibuat dari bahan besi tebal yang memiliki bobot ringan namun kuat

menampung gas yang mempunyai tekanan yang cukup tinggi. Pentingnya merawat dalam penggunaan tabung gas LPG sesuai prosedur yang benar. Dalam menggunakan regulator dan komponen lainnya, sebaiknya memilih standar SNI dan pastikan regulator yang berfungsi mengatur tekanan gas dari tabung LPG dapat terpasang dengan benar. Mengenai penggunaan tabung gas LPG sesuai dengan prosedur yang benar sehingga aman dan tidak mengalami kebocoran yang bisa menyebabkan pemborosan atau lebih besar lagi menyebabkan kecelakaan dan kebakaran.

## 2. Regulator

Fungsi regulator adalah untuk mengatur berjalanya gas dan mencuci gas di dalam tabung agar tidak bocor.

## 3. Selang

Selang adalah salahsatu komponen utama yang berfungsi untuk mengalirkan uap gas yang akan disalurkan ke komponen – komponen yang akan di aliri. Selang ini cukup tebal sehingga dapat menghindari dari kebocoran apalagi yang dialiri adalah uap dari gas yang memungkinkan mudah terjadinya kebocoran.

## 4. Kran

Kran berfungsi untuk menutup dan membuka aliran gas pada tabung gas sebelum masuk ke konverterkit. Kran juga dapat digunakan saat bahan bakar gas tidak digunakan agar tidak ada pasokan gas yang masuk ke ruang pembakaran.

## 5. Konverterkit

Konverterkit berfungsi untuk mengatur masuknya aliran gas ke ruang bakar secara manual mengikuti tekanan pada kecepatan mesin. Converter Kit juga dilengkapi dengan Acceleration Valve yang berfungsi untuk mengatur jumlah pasokan gas LPG sehingga seimbang dengan bukaan udara mesin.

Prinsip Kerja Konverterkit :

Gas dari kran masuk ke konverterkit body kemudian bercabang dimana satu cabang mengalir menuju katup jarum yang berfungsi sebagai idle setting valve, suplai gas ini digunakan untuk menghidupkan mesin pertama kali (start)

Cabang aliran gas yang lain menuju ke katup jarum yang berfungsi sebagai acceleration setting valve, suplai gas ini digunakan untuk pembakaran utama pada saat mesin bekerja

#### 5. Klem

Sebagai penguat dari ujung selang agar tidak terjadi kebocoran ataupun lepas.

#### 6. Nozzle

Untuk menyempurnakan hisapan dari mesin supaya kerja konverterkit maksimal. Nozle ini dipasang pada bagian depan throttle / di karet filter udara. Ujung nozle mengarah pada depan lubang throttle. Pembakaran di dalam ruang bakar akan terjadi ketika mesin menghisap udara dan bahan bakar untuk masuk ke ruang bakar, nozle akan mengeluarkan gas secara stabil. Bahan bakar gas ini akan langsung terbakar karena terkompresi dan terkena percikan api dari busi. Agar tidak terjadi hal hal yang tidak di inginkan maka lakukan perawatan secara berkala.

7. Saklar on/of

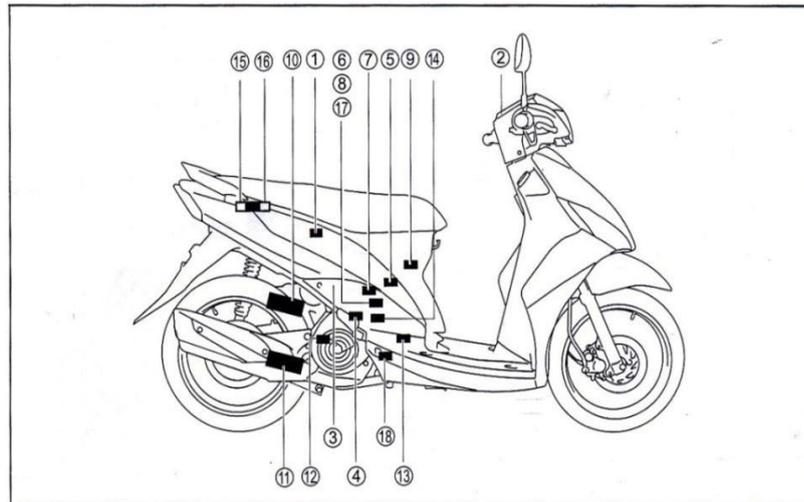
Untuk mematikan dan menghidupkan fuel pump pada tangki bbm.

### BAB III

#### PEMBAHASAN

#### SISTEM BAHAN BAKAR YAMAHA MIO J YMJET-FI

##### A. Letak Komponen Sistem Bahan Bakar Yamaha Mio J



Gambar 2.6 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 O<sub>2</sub>

## **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

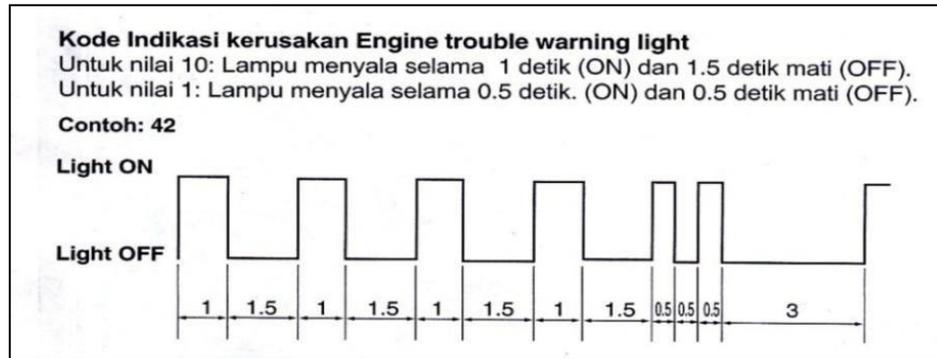
### C. Pendiagnosaan sendiri

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 2.7 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 2.8 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 pengendara 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 disertai masalah pada komponen sistem kontrol:

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

Kode <i>error</i>	Item	Penyebab/gejala	Mesin dapat di- start	Kendara an dapat berfungsi
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 terdeksi hubungan pendek.	Dapat	Dapat

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.	Dapat	Dapat
22	<i>Intake air temperature sensor</i>	- Rangkaian sensor temperatur udara masuk rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	Dapat	Dapat
24	<i>Sensor O2</i>	- Sinyal dari sensor O2 tidak normal.	Dapat	Dapat
28	<i>Engine temperature sensor</i>	- Rangkaian sensor temperatur mesin rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	Dapat	Dapat

61	ISC ( <i>idle speed control</i> )	- Putaran langsam terlalu tinggi. - ISC rangkaian rusak atau terdapat hubungan pendek.	Dapat	Dapat
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/cm<sup>2</sup>, 35.6 psi )

Hasil : Tekanan bahan bakar 260 kPa (2.60 kg/cm<sup>2</sup>)

Kesimpulan : Kondisi pompa bahan bakar masih mendekati spesifikasi



*Gambar 2.9 Pengukuran Tekanan Bahan Bakar*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

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  $\Omega$ .



Gambar 3.0 Pengukuran Tahanan Pompa Bahan Bakar

(Sumber : Dokumentasi kami)

## 2. Fuel injektor

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

Langkah 1, memeriksa kondisi *coupler*

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



*Gambar 3.1 Memeriksa hubungan kabel orange/hitam antara connector fuel injector dan connector ECU (Sumber : Dokumentasi kami)*

### 3. ECU

Langkah 1, memeriksa kondisi *coupler* :

- Kunci kontak pada posisi OFF.
- Memeriksa *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 3.2 Memeriksa hubungan kabel merah antara battery dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

- 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 3.3 Memeriksa hubungan kabel merah muda antara connector idle speed control dan ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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



*Gambar 3.4 Memeriksa hubungan kabel hijau/kuning antara connector idle speed control dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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



*Gambar 3.5 Memeriksa hubungan kabel abu-abu antara connector idle speed control dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

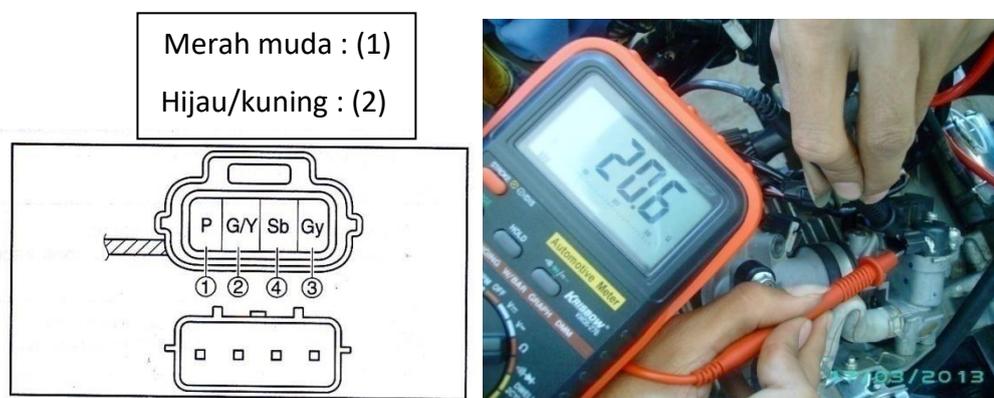
- Memeriksa hubungan antara kabel biru muda pada *connector idle speed control* dan biru muda pada *connector ECU*. Jika kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



Gambar 3.6 Memeriksa hubungan kabel biru muda antara connector idle speed control dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)

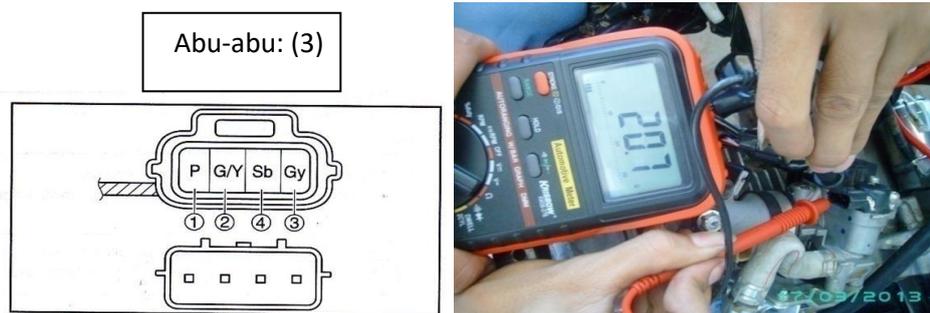
Langkah 2, memeriksa tahanan pada *idle speed control*.

- 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 :  $20 \Omega$  pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ .



*Gambar 3.7 Memeriksa tahanan idle speed control kabel merah muda dan hijau/kuning(Sumber : Dokumentasi kami)*

- 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 :  $20 \Omega$  pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Jika diluar spesifikasi, ganti *throttle body*.



*Gambar 3.8 Mengukur tahanan idle speed control kabel abu-abu dan biru muda(Sumber : Dokumentasi kami)*

##### 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

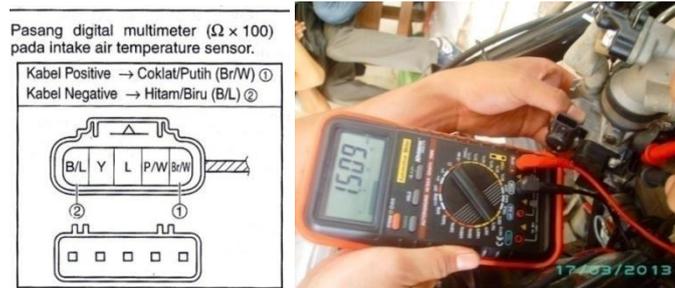
kabel putus/hubungan pendek perbaiki atau ganti kabel.



*Gambar 3.9 Memeriksa hubungan kabel coklat/putih antara connector intake air temperature sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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 multitester 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  $150 \Omega$  pada suhu  $32,6^{\circ}\text{C}$ , standar :  $5,7-6,3 \text{ k}\Omega$  pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ .



*Gambar 4.0 Mengukur tahanan intake air temperature sensor(Sumber :*

*Dokumentasi kami)*

#### 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 4.1 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara connector intake air pressure sensor dan connector ECU(Sumber :*

*Dokumentasi kami)*

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



*Gambar 4.2 Memeriksa hubungan kabel merah jambu/putih antara connector intake air pressure sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

- 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.

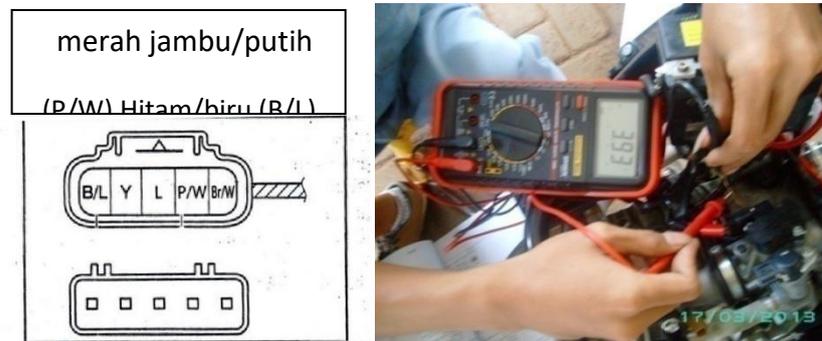


*Gambar 4.3 Memeriksa hubungan kabel biru antara connector intake air pressure sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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 kendur atau terlepas, atau terjadi hubungan pendek.



Gambar 4.4 Memeriksa tegangan intake air pressure sensor (Sumber :  
Dokumentasi kami)

## 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*.

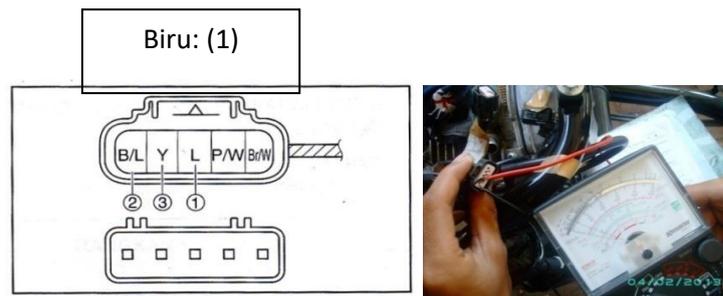


*Gambar 4.5 Memeriksa hubungan kabel kuning antara connector throttle position sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

- Memeriksa 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, Memeriksa 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 4.6 Mengukur tegangan masuk *throttle position sensor* (Sumber : Dokumentasi kami)

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

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

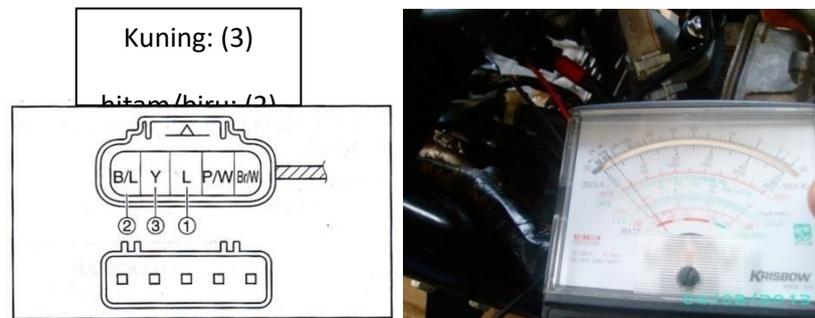
- Memasang kabel positif (+) digital multimeter pada coupler *throttle position sensor* kabel kuning dan kabel negatif (-) pada coupler *throttle position sensor* kabel hitam/biru.
- Gunakan serabut tembaga untuk mempermudah pemasangan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Langkah pemasangan serabut tembaga.

(Sumber : Dokumentasi kami)

- 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 4.8 Mengukur tegangan keluar *throttle position sensor* (Sumber :  
Dokumentasi kami)

- 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 4.9 Memeriksa hubungan kabel putih/merah antara connector crankshaft position sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

- 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 5.0 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara connector crankshaft position sensor dan connector ECU*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

## 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 5.1 Memeriksa hubungan kabel abu-abu/merah antara connector O2 sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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

Langkah 1, Memeriksa kondisi coupler :

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

Langkah 2, Memeriksa hubungan kabel :

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



*Gambar 5.2 Memeriksa hubungan kabel hitam/biru antara connector engine temperature sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

- Memeriksa 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 5.3 Memeriksa hubungan kabel hijau/merah antara connector engine temperature sensor dan connector ECU(Sumber : Dokumentasi kami)*

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.

#### 11. Perawatan pada bagian Konektor Sensor

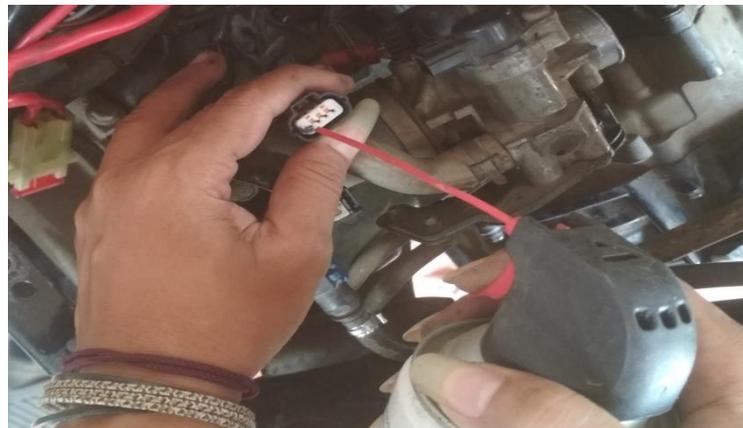
Untuk mengetahui komponen ini sangat mudah, karena semua bagian tersebut memiliki kabel yang terhubung dengan ECU. Ketika kondisi konektor kotor, maka perlu dibersihkan. Agar hasilnya dapat maksimal maka bisa memanfaatkan contactcleaner yang memang diperuntukkan untuk membersihkan bagian konektor kelistrikan.

Langkah-langkah :

- 1) Mencabut konektornya saja setelah menekan klip pengunci. Namun

untuk beberapa sensor yang sudah dilengkapi dengan klip pengunci berbahan kawat. Sehingga untuk model seperti ini perlu mencungkilnya sebelum menarik konektor agar terlepas dari dudukannya. Kemudian pasang kembali klip kawat pada tempatnya sebelum anda mencolokkan konektornya kembali.

2) Semprot cairan pembersih pada poin kontak yang ada di tengah konektor hingga kondisinya bersih. Letak dari konektor setiap motor berbeda satu sama lainnya. Sehingga perlu dipastikan terlebih dahulu.



*Gambar 5.4 pembersihan konektor sensor*

*(Sumber : penelitian kami)*

## 12. Perawatan throttle body



*Gambar 5.5 Pembersihan throttle body*

*(Sumber : penelitian kami)*

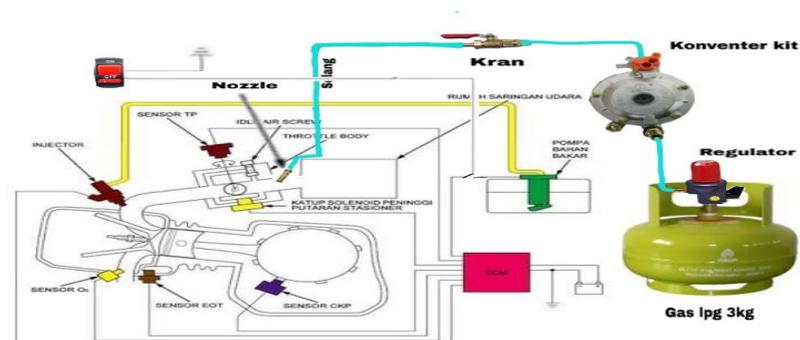
Hal pertama yang di lakukan untuk merawat komponen-komponen motor injeksi adalah dengan membersihkan rutin bagian throttle body. Bagian ini berfungsi untuk mengatur keluar masuknya udara yang masuk ke dalam mesin. Jika filter udara tersebut jarang sekali dibersihkan, ditambah lagi dengan lingkungan sekitar yang berdebu maka akan membuat gum/jelaga melengket pada bagian throttle body. Jika dibiarkan terus menerus tentu saja membuat kerja sensor throttle menjadi buruk dan membuat putaran pada mesin kendaraan menjadi pincang. Gum memang sedikit lengket dibersihkan, namun anda bisa

menemukan cairan khusus untuk membersihkannya di pasaran. Pilihlah cairan khusus yang memang diperuntukkan untuk mesin injeksi.

Langkah-langkah :

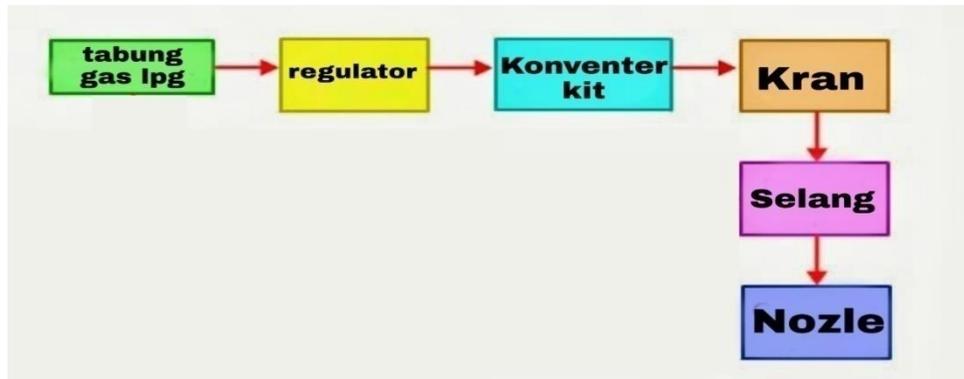
- 1) Semprot langsung cairan ke throttle ketika mesin dihidupkan dan jangan sampai mesin mati.
- 2) Skep kabel gas dapat anda tahan dengan menggunakan tangan sekaligus semprotkan cairan pembersih tersebut pada throrrle.
- 3) Jika terlihat sudah bersih, segera untuk mematikan mesin kendaraan.
- 4).Tunggu hingga sekitar 15 menit dan kemudian cobalah untuk menghidupkan kembali mesin kendaraan dan cobalah untuk memainkan handgrip gas pada putaran 5000-6000 rpm. Hal ini agar membuat sisa kerak dapat terkikis dan terbangun melalui saluran gas pembuangan.

#### B. Pengecekan system bahan bakar GAS



*Gambar 5.6 komponen sistem injeksi bahanbakar gas*

*(Sumber : dokumentasi kami)*



*Gambar 5.7 skema sistem injeksi bahanbakar gas*

*(Sumber : dokumentasi kami)*

a). Tabung Gas LPG 3kg



*Gambar 5.8 Tabung gas lpg 3kg*

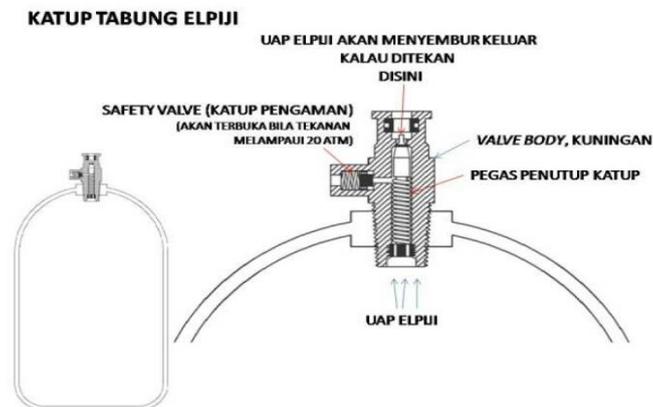
*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Tabung LPG - digunakan sebagai tempat menyimpan gas LPG dalam bentuk cair dan bertekanan. Tekanan gas dalam tabung ini adalah sekitar 4 - 8 Kg/cm<sup>2</sup>, cukup rendah jika dibandingkan dengan CNG yang dapat mencapai 200 - 300 Kg/cm<sup>2</sup>. Nama lain dari tabung LPG adalah tangki LPG.

Hal pertama yang dilakukan untuk merawat komponen-komponen motor injeksi berbahan bakar gas lpg adalah mengecek rutin ke adaan tabung gas, karena biasanya tabung gas mudah terjadi kebocoran.

Berikut adalah langkah – langkah dalam merawat tabung gas lpg :

1. Lepas regulator pada tabung gas dengan memutar knop berlawanan jarum jam, kemudian pastikan uap gas tidak keluar Pada saat regulator terlepas dengan cara mencium bau khas aroma gas pada depan valve atau mendengar suara desisan yang keluar.



*Gambar 5.9 katup tabung lpg*

*(Sumber : internet)*

## 2. Periksa seal karet / rubber seal



*Gambar 6.0 karet seal*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Merupakan karet seal perapat yang di pasang pada katup tabung gas elpiji untuk mencegah terjadinya kebocoran. Ketika regulator terpasang kemudian suara desisan keluar maka yang pertama kita cek adalah karet nya apabila karet seal nya sudah tidak layak pakai/rusak maka perlu penggantian dengan karet seal yang baru.

2. Periksa fisik tabung dengan cara melihat secara fisual keadaan fisik tabung yang memungkinkan terjadinya pengaratan/korosi dan dapat menimbulkan terjadinya kebocoran.

- Tindakan penanganan kebocoran Gas LPG

Apabila terjadi kebocoran tabung gas lpg, segera lakukan tindakan berikut :

- a). Bau khas gas lpg tercium menyengat jika ada kebocoran.
- b). Lepaskan regulator, bawa tabung keluar ruangan dan letakan di tempat terbuka.
- c). Jangan menyalakan api atau menghidupkan listrik.
- d). Bawa tabung gas lpg tersebut ke agen atau penjual gas lpg.

b). Memperbaiki regulator rusak



*Gambar 6.1 regulator*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Regulator - menurunkan atau mengurangi tekanan gas LPG yang keluar dari tabung sampai dengan  $0.05 \text{ Kg/cm}^2$ . Nama lain dari regulator yang berhubungan dengan konverter kit adalah Heat Exchanger, Vaporizer atau Reducer. Gas LPG yang masuk ke mesin dihisap oleh mekanisme pada karburator LPG karena itu tekanannya harus rendah, diatas sedikit dari tekanan atmosfer.

Sistem ini dimaksudkan agar aliran gas LPG berhenti pada saat mesin mati atau tidak membutuhkan gas.

**Penyebab Regulator Yang Rusak** Tekanan udara pada selang kompor lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara di luar regulator. Selain itu, kerusakan pada regulator bisa terjadi karena karet seal di tuas sudah tak berfungsi lagi. Akhirnya, bunyi desis tak terhindarkan.

Tak hanya karet seal yang bermasalah, regulator yang mampet pun bisa terjadi. Hal ini karena setelah pemasangan regulator ke tabung gas, kompor gas langsung dinyalakan tanpa ditunggu terlebih dahulu.

1. **Cara Memperbaiki Regulator Kompor Gas Yang Mampet.**

Setelah memasang tabung gas, baiknya ditunggu sebentar, karena selepas tabung gas dipasang, regulator kompor akan mendeteksi adanya kebocoran pada tabung. Jika tak ada bunyi desis, kompor bisa dinyalakan. Atau bisa dengan melepas regulator dari tabung gas dan kompor, kemudian kepala regulator diketuk-ketuk dengan tangan sampai beberapa kali. Lalu, regulator di pasang kembali.

2. **Cara Memperbaiki Regulator Kompor Gas Yang Rusak.**

Regulator kompor gas yang bermasalah bisa diperbaiki dengan beberapa treatment. Mengganti regulator lama dengan yang baru adalah salah satunya. Tetapi, ada treatment lain untuk memperbaiki regulator kompor gas tersebut.

Cara memperbaiki regulator kompor gas yang rusak itu seperti:

- Lepaskan regulator dari tabung gas
- Ambil atau lepaskan seal karet yang ada
- Ganti karet seal yang lama dengan yang baru
- Pasangkan kembali regulator pada tabung gas dengan hati-hati.

Salah satu komponen kompor gas yang bermasalah harus segera ditindaklanjuti sebelum mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan. Seperti halnya kerusakan regulator kompor yang menjadikan kebocoran gas.

Jadi, apabila ditemui bunyi gas mendesis, segera lakukan tindak lanjut dengan melepaskan regulator.

Hampir sebagian besar gas yang bocor dikarenakan regulator yang bermasalah. Diperlukan penanganan yang cepat sebelum terlambat. Apalagi, cara memperbaiki regulator itu sendiri tidaklah sulit. Umumnya terjadi ketika pergantian tabung gas lama dengan yang baru. Setelah memasang tabung gas, baiknya ditunggu sebentar apakah benar-benar aman. Jika sudah, motor bisa digunakan.

c). Katup gas atau kran

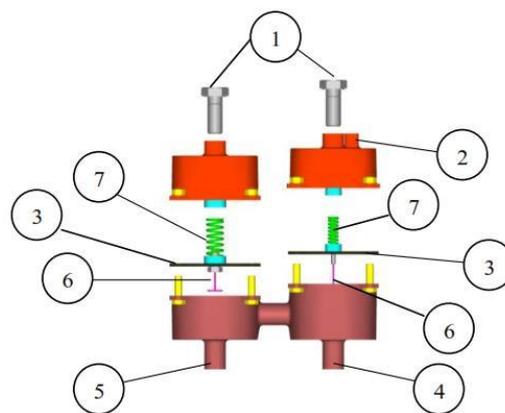


*Gambar 6.2 kran*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Katup Gas - digunakan untuk membuka saluran gas dari tabung ketika akan digunakan dan menutup saluran gas dari tabung ketika motor tidak digunakan. Nama lain dari alat ini adalah Fuel Valve. Alat ini bisa berupa Selenoid Valve yang dioperasikan oleh listrik, Vacuum Valve yang diaktifkan oleh vakum dari mesin, atau hanya berupa keran gas biasa yang dioperasikan secara manual.

d). Perawatan konverter kit



*Gambar 6.3 konverter kit*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Adapun tujuan dari perawatan konverter kit ini adalah, untuk mewaspadai ledakan bahan bakar gas. Sebab tekanan pemakaian BBG cukup tinggi dan relatif mudah meledak. “Tak hanya itu, untuk mewaspadai ledakan BBG, maka dalam system pengisian harus ada pengamanan, karena pengisian BBG rentan terjadi kebakaran jika dibandingkan pengisian bahan bakar solar. Karena itu, dalam pengisian BBG harus jauh dari permukiman penduduk

Adapun komponen perawatan konverter kit yang perlu dilakukan, diantaranya terdiri atas pipa penyaluran, pengatur (regulator), pencampur atau injector, katup silinder, katup isolasi, pengisi katup non balik, sambungan pengisian, alat pemutus otomatis dan peralatan control tekanan gas.

#### e). Perawatan Selang

Apabila terjadi sesuatu terhadap selang bahan bakar, semisal kondisinya tidak lagi baik dan menyebabkan kebocoran, maka performa mesin akan terganggu, dan lebih buruk lagi, dapat menyebabkan petaka kebakaran. Jalur bahan bakar, apapun jenis pemasok bahan bakarnya, memerlukan jalur suplai yang baik dan aman. Dengan demikian, seberapa pun mesin meminta jatah pasokan bahan bakarnya akan dapat terpenuhi.

Kondisi selang, baik yang dari tangki bensin / tabung gas maupun yang terintegrasi dengan mesin, harus dalam kondisi prima. Kerusakan selang bensin banyak terjadi karena faktor umur pakai, terutama karena ruang mesin selalu dihadapkan pada suhu tinggi.

Karet sebagai material dasar selang ini akan lapuk dan keras. Sehingga tak hanya menjadi lebih getas, slang juga akan kehilangan unsur fleksibelnya. Jika demikian, maka bahan bakar cair akan mencari celah untuk keluar sehingga timbul kebocoran.

Slang bahan bakar memiliki spesifikasi khusus yang berbeda dengan selang lainnya. Komposisi bahan bakunya haruslah memiliki resistensi pada bensin ataupun jenis bahan bakar lainnya. Di mana bahan tersebut tidak boleh larut dalam bensin dan juga tahan terhadap tekanan. Penggantian selang bensin secara berkala sangat dianjurkan untuk mengantisipasi kejadian terburuk.

f). Perawatan Nozle



*Gambar 6.4 nozle*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

Komponen utama pada motor injeksi BBG adalah nozle. Nozle berfungsi untuk mengecilkan tekanan yang keluar dari bahan bakar gas ke dalam ruang bakar melalui throttle (ruang bakar tambahan atau ruang bakar utama). Nozle ini dipasang pada bagian depan throttle / di karet filter udara. Ujung nozle mengarah pada depan lubang throttle.

Pembakaran di dalam ruang bakar akan terjadi ketika mesin menghisap udara dan bahan bakar untuk masuk ke ruang bakar, nozle akan mengeluarkan gas secara stabil. Bahan bakar gas ini akan langsung terbakar karena terkompresi dan terkena percikan api dari busi. Agar tidak terjadi hal hal yang tidak di inginkan maka lakukan perawatan secara berkala.

Langkah – langkah

1. Lepas selang dari konventer kit
2. Kemudian lepas filter dari throtlle body



*Gambar 6.5 pelepasan filter & nozle*

*(Sumber : Dokumentasi kami)*

3. Bersihkan nozle dengan tekanan angin / kompresor, agar tidak terjadi penyumbatan yang akan menyebabkan gas yang keluar akan terhambat, motor akan terasa brebet dan tarikan menjadi berat karena pasokan gas yang masuk terhambat.
4. Kemudian pasang kembali

g). Perawatan saklar, kabel pemutus dan penyambung fuel pump



*Gambar 6.6 saklar*

*(Sumber : Dokumentasi)*

Dibandingkan perawatan mesin, pengecekan komponen kelistrikan seringkali terlupa setelah melakukan perjalanan jauh. Tindakan preventif untuk perawatan dan pencegahan kerusakan memang sangat di perlukan karena komponen elektronikal dan pengapian sangat rentan terkena arus pendek atau terbakar. Untuk merawat sistem kelistrikan ada beberapa hal yang perlu di perhatikan, yaitu :

1. Perhatikan kondisi kabel-kabel beserta soketnya. Pertama, mulailah dari. Lapisan kabel yang terkelupas atau sobek sangat berpotensi menghasilkan hubungan arus pendek (konsleting) hingga membuat motor tiba-tiba mati.

Sementara kondisi soket yang kotor atau longgar akan mengganggu kerja pengapian.



*Gambar 6.7 kabel & soket*

*(Sumber : Dokumentasi)*

2. Perhatikan selalu kondisi kabel dan soket pada kendaraan anda bersihkan soket jika terlihat kotor dengan cairan penetran agar tidak ada penumpukan karat. Setelah itu, jangan lupa untuk mengencangkan soket fuelpump untuk mencegah potensi loncatan bunga api yang bisa menyulut api.

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</i> ECU.	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 $\Omega$ (pada suhu 32,6°C)	20 $\Omega$ (pada suhu 20°C)
2.	Tahanan <i>idle speed control</i> pada kabel abu-abu dan biru muda.	20,7 $\Omega$ (pada suhu 32,6°C)	20 $\Omega$ (pada suhu 20°C)
3.	Tahanan antara kabel coklat/putih dan hitam/biru pada <i>intake air temperature sensor</i> .	150 $\Omega$ pada suhu 32,6°C	5,7 – 6,3 k $\Omega$ 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)

### C. 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"> <li>- Rangkaian kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</li> <li>- <i>Crankshaft position sensor</i> rusak.</li> <li>- Connector sensor tidak terpasang dengan sempurna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</li> <li>- Ganti <i>crankshaft position sensor</i>.</li> <li>- Pasangkan kembali, pastikan dengan tepat.</li> </ul>
2.	Rangkaian sensor tekanan udara masuk tidak bekerja dengan baik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabel putus atau terdeteksi hubungan pendek.</li> <li>- <i>Intake air pressure</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sambung kembali dan ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</li> <li>- Ganti</li> </ul>

			AQS	M
--	--	--	-----	---

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

			<p><i>(modulated air quantity sensor).</i></p> <p>- Pasangkan kembali, pastikan dengan tepat.</p>
4.	Rangkaian sensor	- Rangkaian unit	- Perbaiki rangkaian,

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

			- Pasangkan kembali, pastikan dengan tepat.
6.	Sensor temperature mesin tidak bekerja dengan baik.	- Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.	- Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Engine temperature sensor</i> rusak.</li> <li>- <i>Connector sensor</i> tidak terpasang dengan sempurna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ganti <i>engine temperature sensor</i>.</li> <li>- Pasangkan kembali, pastikan dengan tepat.</li> </ul>
7.	<i>Idle speed control</i> tidak bekerja dengan baik (putaran langsam tidak sesuai).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</li> <li>- <i>Connector sensor</i> tidak terpasang dengan sempurna.</li> <li>- <i>Idle speed control valve</i> macet.</li> <li>- <i>Throttle valve</i> aus, atau rusak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</li> <li>- Pasangkan kembali, pastikan</li> <li>- Bersihkan unit <i>idle speed control</i>, ganti jika sudah rusak.</li> </ul>

			<p>- Ganti <i>throttle valve</i>. saat mengganti <i>throttle valve</i>, putar kunci kontak dari posisi ON ke OFF sebanyak tiga kali</p>
--	--	--	---

			(berhenti pada posisi OFF selama 3 detiksetiap kali), juga  setelah  menstart mesin,  biarkan  dalam  kondisi putaran lambat selama 10 menit.
--	--	--	---

8.	<i>Fuel injector</i> tidak bekerja dengan baik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rangkaian unit kabel rusak atau terdeteksi hubungan pendek.</li> <li>- Connector fuel injector tidak terpasang dengan sempurna.</li> <li>- Lubang <i>injector</i> tersumbat.</li> <li>- <i>Fuel injector</i> rusak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki rangkaian, ganti kabel jika ada yang terkelupas atau rusak.</li> <li>- Pasangkan kembali, pastikan</li> <li>- Bersihkan atau ganti <i>fuel injector</i>.</li> <li>- Ganti <i>fuel injector</i>.</li> </ul>
----	---	---	--

## BAB IV

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

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

1. 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, tabel hasil pengukuran dan tabel *troubleshooting*, pemeriksaan pada komponen bahan bakar gas secara keseluruhan menggunakan pemeriksaan visual atau dengan hanya melihat komponennya saja dan jika komponen sudah tidak layak atau rusak segera ganti dengan yang baru.
2. Cara merawat pada sistem bahan bakar GAS di motor injeksi, yang dilakukan adalah mengecek pada tabung gas dengan cara pasang regulator ke tabung gas kemudian cek pastikan tidak ada kebocoran gas yang keluar dari celah antara tabung gas dan regulator pastikan seal pada tabung gas lpg dalam keadaan bagus. Kemudian cek selang penghubung pada sistem bahan bakar gas. Pengecekan pada komponen yang utama yaitu konverter kit. Konverter kit dilengkapi dengan karet

vacum valve yang berfungsi untuk mengatur jumlah pasokan gas LPG yang akan masuk ke ruang bakar, gas yang keluar dari regulator bertekanan tinggi yang masuk ke konverter kit, akan tertahan terlebih dahulu oleh per katup in pada konverter kit, sehingga gas yang masuk menjadi tekanan rendah, kemudian gas yang masuk akan tertahan pada ruangan konverter, ketika mesin dinyalakan kemudian bukakan valve throtle atau kupu-kupu throtle di buka maka akan menghisap pada lubang nozle yang terpasang pada depan lubang intake throtlir, dari hisapan itulah maka karet vacum akan menekan pada bukakan katup lubang in pada konverter kit, sehingga pasokan bahan bakar yang dibutuhkan mesin akan terpenuhi dengan seimbang.

## **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 Elektronik 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.

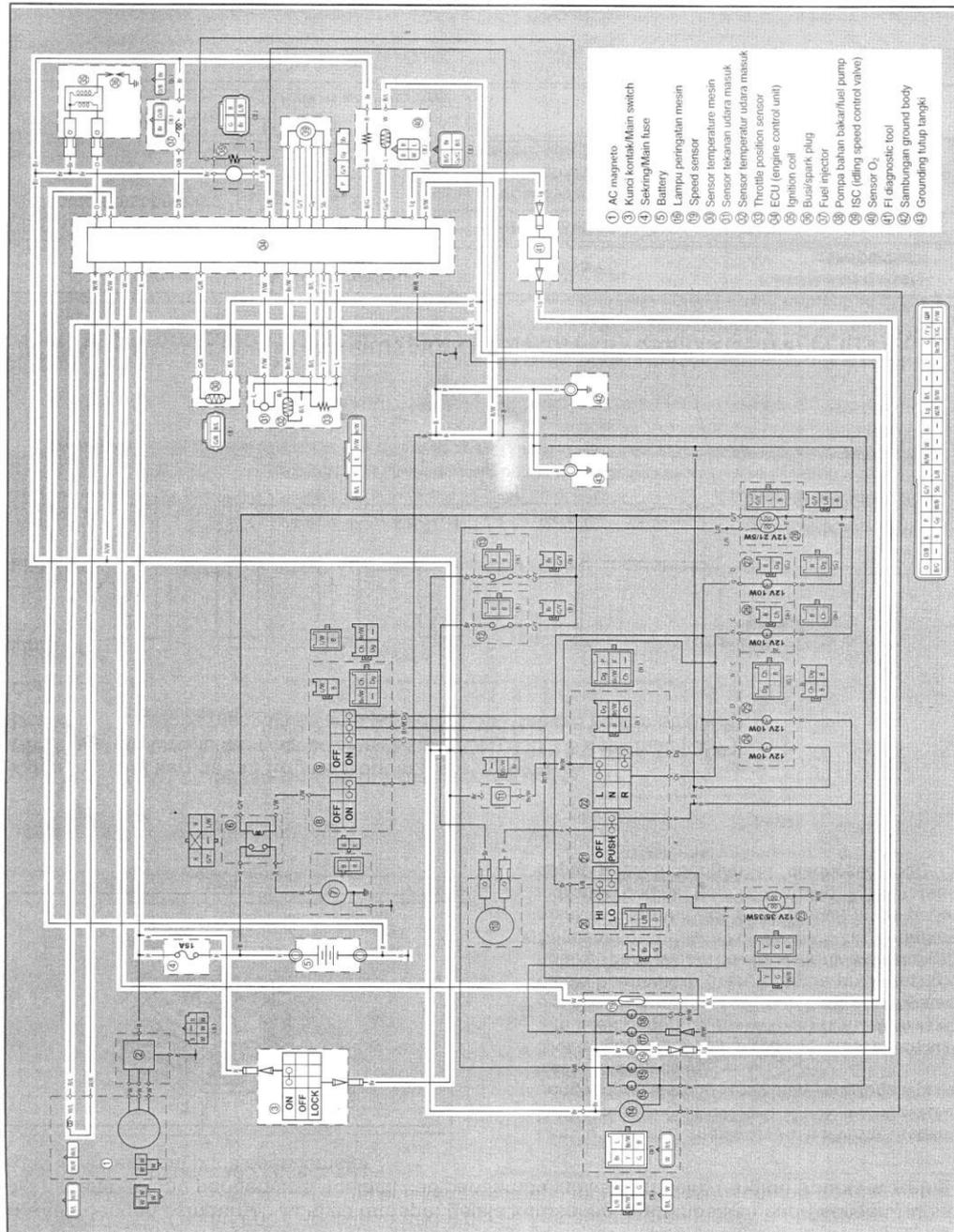
Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2004, *Pemeliharaan / Servis Sistem Bahan Bakar Bensin*, Penerbit Departemen Pendidikan Nasional.

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

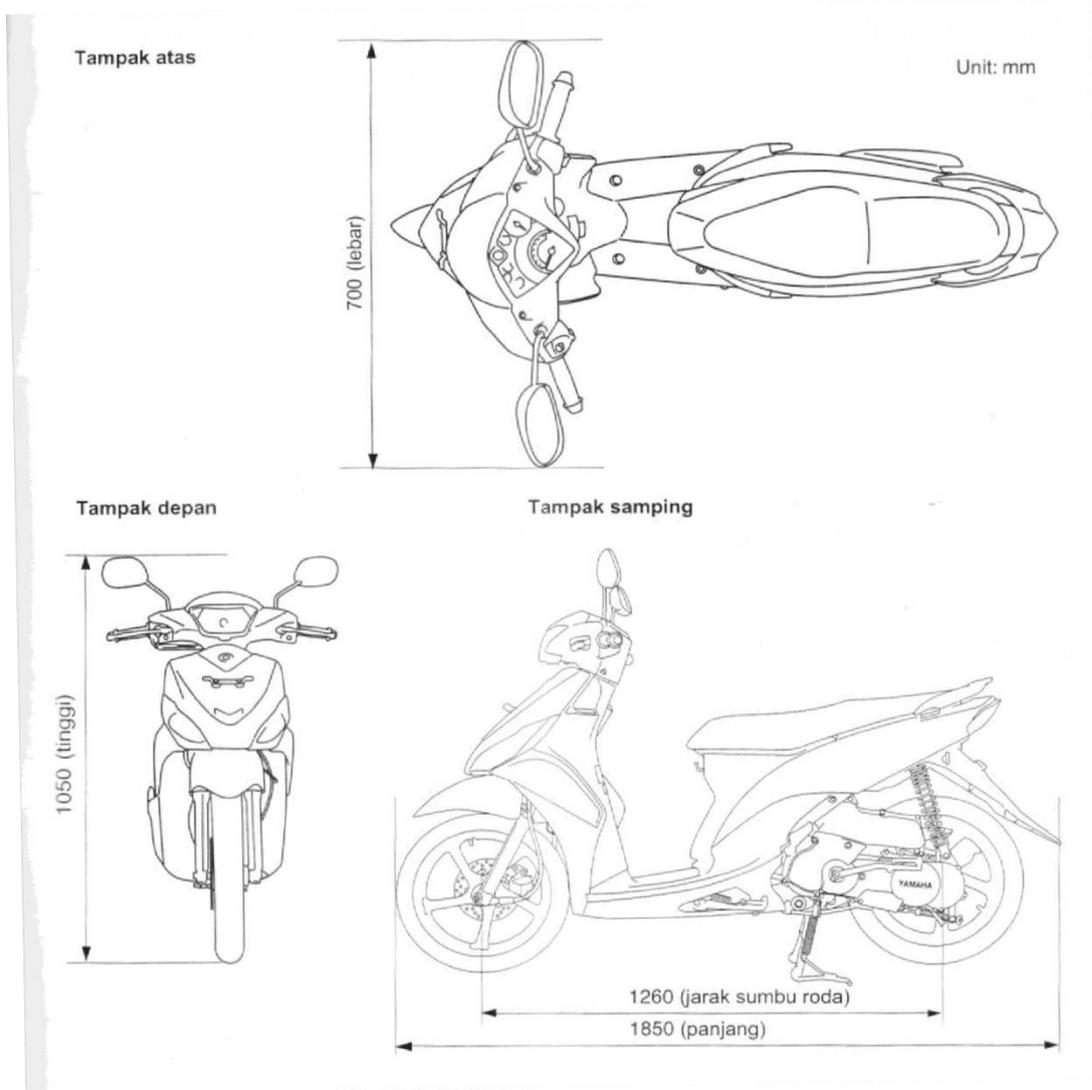
Yamaha Indonesia Motor Manufacturing, 2012, *Service Manual AL 115F/FC MIO J*, Penerbit PT. Yamaha Indonesia Motor Mfg

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Diagram Sistem YMJET-F



## Lampiran 2. Identifikasi Kendaraan



### Lampiran 3. Spesifikasi

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

