

PENELITIAN

PENGARUH PENGGUNAAN JENIS BUSI TERHADAP UNJUK KERJA (*Performance*) MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH (*For Stroock*)



OLEH :

ZEIN MUHAMAD

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG**

2016



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Hi. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Bandar Lampung. Phone 0721-701979

SURAT TUGAS

No. 75/ST/FT-UBL/IX/2016

Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung dengan ini memberi tugas kepada:

Nama : Ir. Zein Muhamad, MT

Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Untuk melaksanakan kegiatan di bidang penelitian " Pengaruh Penggunaan Jenis Busi Terhadap Unjuk Kerja (*Performance*) Motor Bensin Empat Langkah (*For Strock*) “.

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya dan setelah dilaksanakan kegiatan tersebut agar melaporkan kepada Dekan

Bandar Lampung, 16 September 2017

Dekan,



universitas
bandar lampung

Dr. Eng. Fritz Akhmad Nuzir, ST., MA

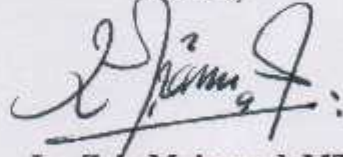
LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : “ Pengaruh Penggunaan Jenis Busi Terhadap Unjuk Kerja
(*Performance*) Motor Bensin Empat Langkah (*For Strock*)”
2. Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Ir. Zein Muhamad, MT.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP / NIDN : 196409121991121001 / 0012096409
 - d. Jabatan Struktural : -----
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor
 - f. Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
 - g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
 - h. Pusat Penelitian : LPPM Universitas Bandar Lampung
 - i. Alamat : Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26
Bandar Lampung 35142
 - j. Telpon/fax : 0721-701979 / 0721-701463
 - k. Alamat Rumah : Jl. H. Said II / Lk.II / RT. 013 – Kota Baru
Bandar Lampung
 - l. Telepon/fax/email : 085377794556 / muhamadzein29@yahoo.com
3. Jangka waktu Penelitian : 6 bulan

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Eng. Fritz Akhmad Nuzir, ST.,MA

Bandar Lampung, 09 Pebruari 2017
Peneliti,


Ir. Zein Muhamad, MT

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Bandar Lampung


Ir. Lilies Widojoko, MT

**LEMBAR PERNYATAAN PENGESAHAN
HASIL VALIDASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini Pimpinan Perguruan Tinggi Universitas Bandar Lampung Menyatakan dengan sebenarnya bahwa **karya ilmiah** sebanyak satu judul yang diajukan sebagai bahan Laporan Beban Kerja Dosen atas nama :

Nama : Ir. Zein Muhamad, MT
NIP : 196409121991121001
NIDN : 0012096409
Pangkat, golongan ruang, TMT : Penata/ III/c
Jabatan, TMT : 1 Oktober 1999
Bidang Ilmu/Mata Kuliah : Teknik Mesin
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Unit Kerja : Universitas Bandar Lampung Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Telah diperiksa dan divalidasi dengan baik, dan kami turut bertanggung jawab bahwa **karya ilmiah** tersebut telah memenuhi syarat kaidah ilmiah, norma akademik, dan norma hukum, sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Pananggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 07 Pebruari 2017

Validasi :

An. Rektor Universitas Bandar Lampung
Wakil Rektor I Bidang Akademik,

 **universitas
bandar lampung**

Dr. Ir. Hi. Hery Riyanto, M.T.



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
(LPPM)

Jl. Z.A. Pagar Alam No : 26 Labuhan Ratu, Bandar Lampung Telp: 701979

SURAT KETERANGAN

Nomor : 226 / S.Ket/LPPM/II/2016


Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bandar Lampung dengan ini menerangkan bahwa :

1. Nama : Ir. Zcin Muhamad.,M.T
2. NIDN : 0012096409
3. Tempat, tanggal lahir : Bajawa, 12 September 1964
4. Pangkat, golongan ruang, TMT : Penata / III.c
5. Jabatan TMT : Lektor
6. Bidang Ilmu / Mata Kuliah : Teknik
7. Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin
8. Unit Kerja : Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Telah melaksanakan Penelitian dengan judul

: **"Pengaruh Penggunaan Jenis Busi Terhadap Unjuk Kerja (*Performance*) Motor Bensin Empat Langkah (*Fourstroke*).**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 09 Februari 2017
Ketua LPPM-UBL

LPPM
Ir. Lilies Widodojoko, M.T

Tembusan:

1. Bapak Rektor UBL (sebagai laporan)
2. Yang bersangkutan
3. Arsip

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN JENIS BUSI TERHADAP UNJUK KERJA (*Performance*) MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH (*Four Strock*)

Oleh,
ZEIN MUHAMAD

Kendaraan motor jenis Motor Honda merupakan salah satu alat transportasi, juga merupakan kendaraan yang cukup vital dalam mempermudah dan memperlancar perpindahan manusia dari suatu tempat ke tempat lainnya, disamping sebagai alat olah raga.

Unjuk kerja (*performance*) dari motor honda tersebut ditentukan oleh banyak faktor diantaranya adalah perbandingan bahan bakar dan udara (AFR); perbandingan diameter dan langkah torak (L/D); jenis busi yang digunakan dan bentuk ruang bakarnya.

Mesin pada motor honda merupakan jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) tipe empat langkah. Salah satu komponen pendukung dalam sistem pengapian pada motor bakar torak ini adalah busi. Pengapian dari busi terjadi karena adanya sumber energi listrik untuk menghasilkan energi aktivasi yang akan digunakan untuk membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam silinder sehingga menghasilkan tenaga. Busi merupakan sebuah piranti untuk menghasilkan busur api listrik yang sangat berpengaruh terhadap kesempurnaan proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar. Kesempurnaan proses pembakaran akan mempengaruhi unjuk kerja dari motor tersebut.

Dalam penelitian ini dilakukan uji coba terhadap tiga (3) jenis busi yang berbeda (busi standard, resistor dan iridium) untuk mengetahui jenis busi apa yang dapat menghasilkan unjuk kerja (*performance*) yang lebih baik jika dibandingkan dengan busi standar.

Dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan maka diketahui bahwa busi resistor memiliki harga AFR yang lebih rendah (13,5) jika dibandingkan dengan busi iridium (15,3), sehingga pada nilai torsi maksimum 12,92 N.m, daya yang dihasilkan sebesar 10,40 PS pada putaran 7681 rpm, sedangkan busi iridium mampu menghasilkan daya sebesar 11 PS jika putarannya dinaikkan hingga 8384 rpm dengan torsi 12,52 N.m. Pada tingkat putaran yang sama (11407 rpm), busi resistor memiliki nilai AFR yang lebih kecil (13,5) jika dibandingkan dengan busi iridium (15,3); namun mampu menghasilkan daya yang hampir sama besarnya.

Kata kunci : Proses pengapian, busi, unjuk kerja (*performance*)

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR GRAFIK	v
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Waktu dan Tempat	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Motor Bakar	3
2.2. Bahan Bakar	4
2.3. Sistem Elektronik Fuel Injection	4
2.3.1. Konstruksi Dasar Sistem Elektronik Fuel Injection	5
2.3.2. Sistem Bahan Bakar EFI	6
2.3.3. Sistem Kontrol Elektronik	11
2.3.4. Sistem Induksi Udara	12
2.4. Busi (<i>Spark Plug</i>)	12
2.4.1. Jenis Busi dan Fungsinya	12
2.4.2. Konstruksi Busi	14

2.4.3. Nilai Panas	15
2.5. Dynamometer	16
2.5.1. Running Dyno Test	17
2.6.2. Fungsi dan Pembacaan Hasil Running	17
2.6. Air Fuel Ratio (AFR)	19

BAB III. DATA DAN ANALISA

3.1. Data – data Penelitian	22
3.2. Alur Pengapian Pada Honda CB150R FI	24
3.3. Prosedur Pengujian Dengan Menggunakan Dynamometer	25
3.4. Analisa Hasil Pengujian	27
3.4.1. Resistansi Busi	27
3.4.2. Torsi dan Daya Pada Busi Standard	28
3.4.3. Torsi dan Daya Pada Busi Resistor	30
3.4.4. Torsi dan Daya Pada Busi Iridium	32
3.5. Analisa Perbandingan Udara dan Bahan Bakar (AFR)	34
3.5.1. Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Standard	34
3.5.2. Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Resistor	35
3.5.3. Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Iridium	36
3.6. Analisa Hasil Pengujian	37

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	26

DAFTAR PUSTAKA	27
---------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Hasil Pengujian Resistansi Busi	27
3.2. Hasil Pengujian Busi Standard	28
3.3. Hasil Pengujian Busi Resistor	30
3.4. Hasil Pengujian Busi Iridium	32
3.5. Daya Negatif dan Torsi	33
3.6. Hubungan Antara Daya, Torsi dan AFR	37
3.7. Penentuan Daya Motor Berdasarkan Torsi Maksimum	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.6. Skema Rangkaian Sistem EFI	5
2.7. Komponen <i>Elektronik Fuel Injection</i> Motor Honda.....	7
2.8. Konstruksi <i>Fuel Pump Module</i>	8
2.9. Konstruksi Injektor	9
2.10. Penempatan <i>Injektor Pada Throtle Body</i>	10
2.11. Skema Aliran Sistem Bahan Bakar EFI	10
2.12. Sistem Kontrol Elektronik Honda	11
2.13. Konstruksi Throtle Body	12
2.14. Konstruksi Busi	15
2.15. Nilai Panas Busi	16
2.16. Busi Panas dan Busi Dingin	16
2.17. Dynamo Meter / Dyno Test Untuk Motor	17
2.18. Contoh Hasil Running Sepeda Motor Ninja	18
2.19. Grafik Stoichiometric (ideal) AFR	20
3.1. Skema Pengapian Pada Pengambilan Data.....	24
3.2. Thermometer Pada Dinding Pengujian	25
3.3. Dyno test Sebagai Alat ukur	26
3.4. Pemasangan Kabel Sensor Serta Tali Pada Frame	26

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
3.1. Daya dan Torsi Pada Busi Standard Terhadap Putaran	29
3.2. Daya dan Torsi Pada Busi Resistor Terhadap Putaran	31
3.3. Daya dan Torsi Pada Busi Iridium Terhadap Putaran	33
3.4. Hubungan AFR dengan Putaran Mesin Untuk Busi Standard	34
3.5. Hubungan AFR dengan Putaran Mesin Untuk Busi Resistor	35
3.6. Hubungan AGR dengan Putaran Mesin Untuk busi Iridium	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia otomotif yang semakin pesat saat ini juga diikuti oleh perkembangan berbagai komponen pendukungnya. Untuk penyempurnaan komponen-komponen tersebut maka telah banyak inovasi baru yang dikembangkan baik sebagai komponen utama maupun sebagai komponen pendukung dalam upaya meningkatkan kemampuan (*performance*) kendaraan tersebut. Beberapa cara untuk meningkatkan *performance* motor terus dikembangkan; diantaranya yakni pengembangan sistem *Direct Injection*, *Double Over Head Camshaft (DOHC)*, *Single Over Head Camshaft (SOHC)*, *Over Head Valve (OHV)*, *Variable Valve Timing and Lift Electronic Control*, dan yang paling berkembang saat ini adalah *Variable Valve Timing – Intelligent (VVT-I)* serta yang paling banyak ditawarkan saat ini antara lain :

- a. Busi standard, misalnya busi Denso W24ES-9. Pada busi ini bahan ujung elektroda terbuat dari nikel dan diameter center elektroda rata-rata 2,5 mm. Jarak pemakaian busi standard bisa mencapai 20.000 Km, ketika kondisi pembakaran normal dan tidak dipengaruhi oleh faktor lain.
- b. Koil dengan tegangan yang tinggi
- c. *Elektronic Control Modular Racing*
- d. Dan lain-lain

Penelitian ini dilakukan pada mesin jenis empat langkah (*four strock*) dengan menggunakan beberapa jenis busi yang berbeda; yakni busi jenis Standard, Busi Resistor dan Busi Iridium pada kendaraan uji Motor Honda Tipe CB150R FI (*Fuel*

Injection) 150 cc – 4 tak; untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi penggunaan jenis – jenis busi terhadap unjuk kerja (*performance*) mesin.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi penggunaan jenis busi terhadap performance mesin; berupa torsi mesin, daya yang dihasilkan dan penggunaan bahan bakar) pada mesin jenis empat langkah (*four strock*) dari ketiga jenis busi yang digunakan.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap mesin empat langkah berbahan bakar premium dengan menggunakan tiga (3) jenis busi yang berbeda, yakni jenis busi standard, busi resistor dan jenis busi iridium. Agar diketahui seberapa jauh pengaruh yang ditimbulkan terhadap unjuk kerja (*performance*) mesin.

Beberapa batasan perlu diberikan agar penelitian menjadi lebih terarah, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan terhadap jenis busi standard, busi resistor dan iridium.
2. Penentuan harga AFR (*Air and Fuel Ratio*)
3. Menentukan besarnya daya dan torsi yang dapat dihasilkan oleh setiap busi.

1.4 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2016, di bengkel Service and Maentenance Honda jalan Diponegoro Bandar Lampung dan di Laboratorium MVK Racing Eguipment Tanjung Senang Bandar Lampung.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis. Sebelum menjadi tenaga mekanis, energi kimia bahan bakar diubah dulu menjadi energi termal atau panas melalui pembakaran bahan bakar dengan udara. Proses pembakaran di dalam motor bakar torak terjadi secara periodik (Arismunandar 2002:7).

Mesin pembakaran dalam atau sering disebut *Internal Combustion Engine (ICE)*, yaitu dimana proses pembakarannya berlangsung di dalam silinder mesin, sehingga panas hasil pembakaran bisa langsung diubah menjadi tenaga mekanik. Yang termasuk mesin pembakaran dalam diantaranya adalah turbin gas, motor bakar torak dan mesin propulsi pancar gas.

Mesin empat langkah merupakan mesin yang populer digunakan sebagian besar pabrikan otomotif. Dikatakan empat langkah karena memerlukan empat kali gerakan piston naik turun atau dua kali putaran poros engkol atau 720° untuk mendapatkan sekali langkah kerja / usaha. Sedangkan mesin dua langkah hanya membutuhkan satu kali putaran poros engkol untuk menghasilkan langkah kerja. Baik mesin empat langkah maupun mesin dua langkah, keduanya sama melakukan langkah-langkah hisap, kompresi, ekspansi dan langkah pembuangan.

2.2 Bahan Bakar

Bahan bakar yang dipergunakan motor bakar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yakni berwujud gas, cair dan padat. Bahan bakar (*fuel*) adalah segala sesuatu yang dapat dibakar misalnya kertas, kain, batu bara, minyak tanah, bensin. Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) unsur, yaitu:

1. Bahan Bakar
2. Udara
3. Percikan bunga api

Kriteria utama yang harus di penuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar adalah :

1. Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus terjadi secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi
2. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan atau kotoran setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder.
3. Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

2.3 Sistem Elektronik Fuel Injection (EFI)

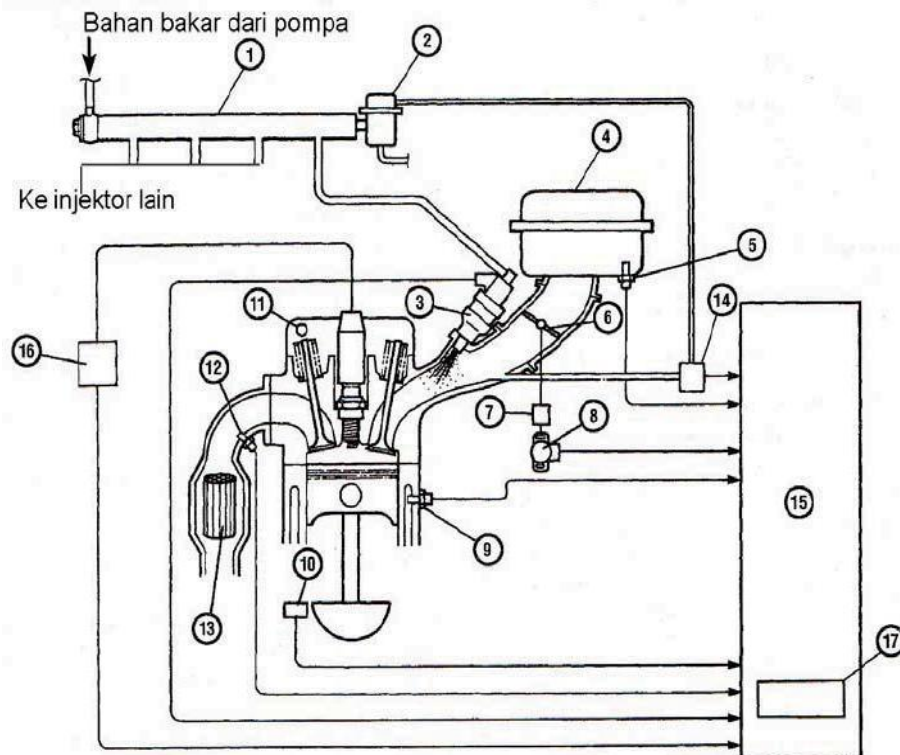
Istilah sistem injeksi bahan bakar (*EFI*). Sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)* dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakar dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk ke ruang pembakaran. Pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung *intake manifold* sebelum *inlet valve* (katup/klep masuk) sehingga udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bahan bakar.

Secara ideal, sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)* harus dapat mensuplai sejumlah bahan bakar yang tepat agar dapat bercampur dengan udara dengan perbandingan campuran yang tepat pula sesuai dengan kondisi putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu *atmosfir* saat itu.

2.3.1. Konstruksi Dasar Sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)*

Secara umum, konstruksi sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)* dapat dibagi menjadi tiga bagian/sistem utama, yaitu;

1. Sistem bahan bakar (*fuel system*),
2. Sistem kontrol elektronik (*electronic control system*).
3. Sistem induksi / pemasukan udara (*air induction system*).



Gambar 2.6 Skema Rangkaian Sistem EFI

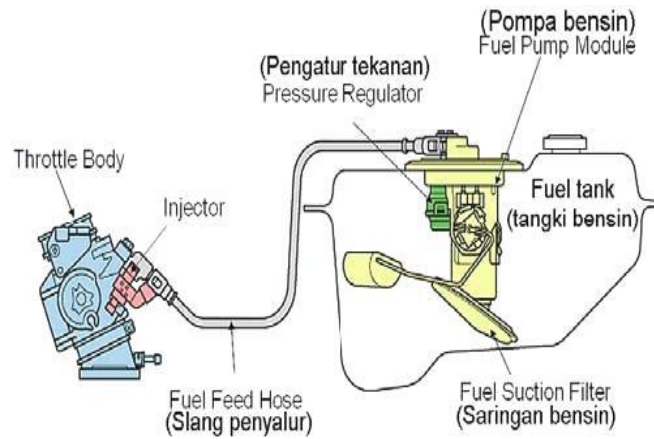
Keterangan gambar :

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

2.3.2 Sistem Bahan Bakar EFI

Komponen-komponen yang digunakan untuk menyalurkan bahan bakar ke mesin terdiri dari tangki bahan bakar (*fuel pump*), pompa bahan bakar (*fuel pump*), saringan bahan bakar (*fuel filter*), pipa/slang penyalur (pembagi), pengatur tekanan bahan bakar (*fuel pressure regulator*), dan

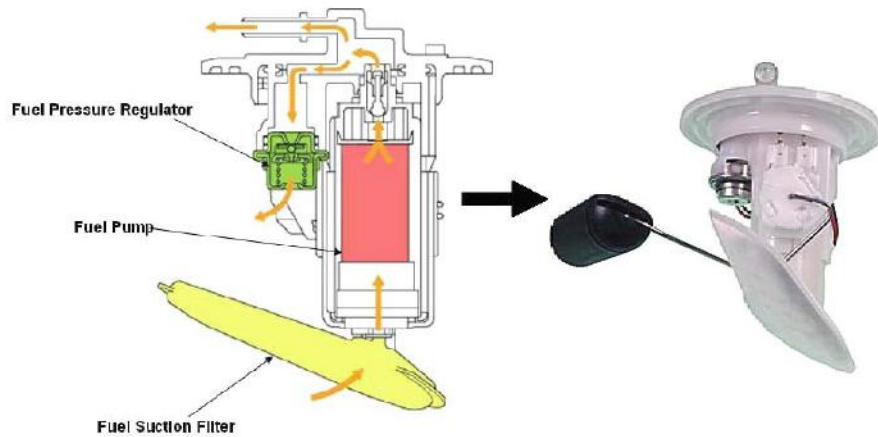
injektor/penyemprot bahan bakar. Sistem bahan bakar ini berfungsi untuk menyimpan, membersihkan, menyalurkan dan menyemprotkan /menginjeksikan bahan bakar.



Gambar 2.7 Komponen *Elektronik Fuel Injection (EFI)* Motor Honda

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

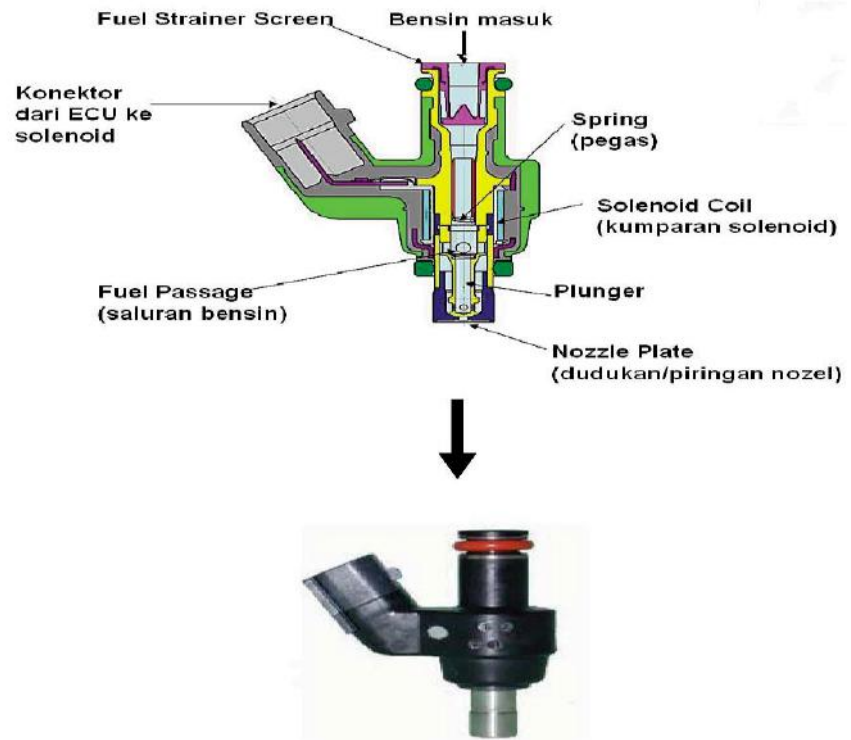
- 1) *Fuel suction filter*; menyaring kotoran agar tidak terisap pompa bahan bakar.
- 2) *Fuel pump module*; memompa dan mengalirkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke injektor. Penyaluran bahan bakarnya harus lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan mesin supaya tekanan dalam sistem bahan bakar bisa dipertahankan setiap waktu walaupun kondisi mesin berubah-ubah.



Gambar 2.8 Konstruksi *Fuel Pump Module*

Fuel pressure regulator mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem aliran bahan bakar agar tetap/konstan.

- 3) *Fuel feed hose* slang untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki menuju injektor. Slang dirancang harus tahan tekanan bahan bakar akibat dipompa dengan tekanan minimal sebesar tekanan yang di hasilkan pompa
- 4) *Fuel Injector* menyembrotkan bahan bakar ke saluran masuk (*intake manifold*) sebelum, biasanya sebelum katup masuk, namun ada juga yang ke *throttle body*. Volume penyemprotan disesuaikan oleh waktu pembukaan nozel/injektor. Lama dan banyaknya penyemprotan diatur oleh ECM (*Electronic/Engine Control Module*) atau ECU (*Electronic Control Unit*).



Gambar 2.9 Kontruksi Injektor

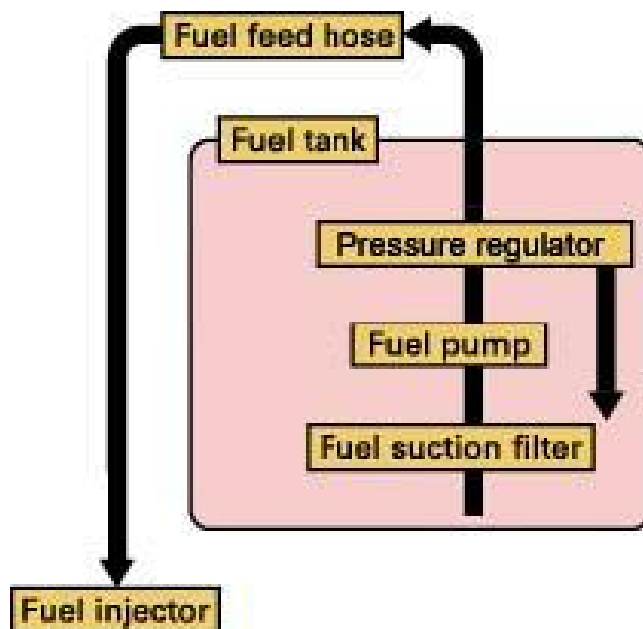
Terjadinya penyemprotan pada injektor adalah pada saat *ECU* memberikan tegangan listrik ke *solenoid coil injektor*. Dengan pemberian tegangan listrik tersebut *solenoid coil* akan menjadi magnet sehingga mampu menarik *plunger* dan mengangkat *needle valve* (katup jarum) dari dudukannya, sehingga saluran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

Throttle Body



Gambar 2.10 Penempatan Ijektor Pada *Throttle Body*

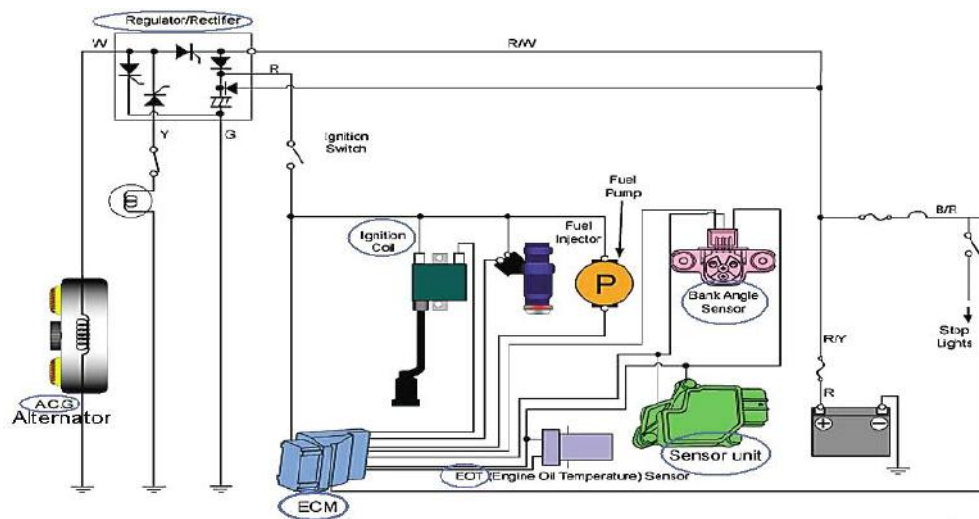
Skema aliran sistem bahan bakar pada sistem *Elektronik Fuel Injection* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.11 Skema Aliran Sistem Bahan Bakar EFI

2.3.3 Sistem Kontrol Elektronik

Komponen sistem kontrol elektronik terdiri dari beberapa sensor (pengindera), seperti *MAP (Manifold Absolute Pressure)* sensor, *TP (Throttle Position)* sensor, *IAT (Intake Air Temperature)* sensor, *bank angle sensor*, *EOT (Engine Oil Temperature)* sensor, dan sensor-sensor lainnya. Pada sistem ini juga terdapat *ECU (Electronic Control Unit)* atau *ECM* dan komponen komponen tambahan seperti alternator (magnet) dan *regulator/rectifier* yang mensuplai dan mengatur tegangan listrik ke *ECU*, baterai dan komponen lain. Pada sistem ini juga terdapat *DLC (Data Link Connector)* yaitu semacam soket dihubungkan dengan *engine analyzer* untuk mencari sumber kerusakan komponen.



Gambar 2.12 Sistem Kontrol Elektronik Honda

2.3.4 Sistem Induksi Udara

Komponen yang termasuk ke dalam sistem ini antara lain *air cleaner/air box* (saringan udara), *intake manifold*, dan *throttle body* (tempat katup gas). Sistem ini berfungsi untuk menyalurkan sejumlah udara yang diperlukan untuk pembakaran.



Gambar 2.13 Konstruksi Throttle Body

2.4. Busi (*Spark Plug*)

Busi atau dalam bahasa Inggris disebut *spark plug* merupakan salah satu komponen didalam sistem pengapian pada mobil khususnya untuk motor bensin. Karena seperti yang kita ketahui bahwa pada mesin diesel campuran udara dan bahan bakar terbakar karena adanya panas yang disebabkan oleh langkah kompresi. Sedangkan pada mesin bensin campuran udara dan bahan bakar di bakar busi.

2.4.1 Jenis Busi Dan Fungsinya

1. Busi standar

Merupakan busi bawaan motor dari pabrikan. Bahan ujung elektroda dari *nikel* dan diameter *center electrode* rata-rata 2,5 mm. Jarak pemakaian busi standar bisa sampai 20 ribu km, ketika kondisi pembakaran normal dan tak

dipengaruhi oleh faktor lain macam oli mesin dan konsumsi BBM yang berlebihan.

2. Busi Iridium

Merupakan jenis busi yang bisa dikatakan semi kompetisi, ramai diaplikasi tuner buat mesin non standar. Ciri khasnya ujung elektroda terbuat dari nikel dan *center elektroda* dari *iridium alloy* warna platinum buram. Diameter *center elektroda* 0,6 mm – 0,8 mm. Umur busi berkisar 50 ribu hingga 70 ribu km. Jenis busi ini cocok buat mesin motor besar diatas 150 cc.

3. Busi Platinum

Merupakan busi yang banyak disukai kaum *bikers* penyuka *touring* lantaran kemampuannya. Ujung elektroda terbuat dari nikel dan *center electrode* dari platinum, sehingga pengaruh panas ke metal platinum lebih kecil. Diameter *center electrode* 0,6 mm – 0,8 mm dan jangan heran, ketika umur busi bisa sampai 30 ribu km.

4. Busi Racing

Sesuai namanya busi ini didesain dan dipersiapkan dengan bahan yang tahan terhadap kompresi tinggi serta temperatur mesin yang tinggi dan dipersiapkan untuk mampu mengimbangi pemakaian *full throttle* dan *deceleration*. Busi racing tidak sama dengan busi Iridium. Diameter *center elektroda* pun relatif kecil meruncing macam jarum. Umur busi relatif pendek antara 20 ribu km hingga 30 ribu km.

5. Busi Resistor

Jenis busi ini sering mengecoh konsumen, logo R latin dengan *font* miring banyak yang mengira artinya *racing*. Sebenarnya R itu artinya resistor. Busi ini dipakai untuk melindungi perangkat elektronik digital, berupa speedometer dan lainnya. Maka busi cocok sebagai perlindungan perangkat elektronik digital motor.

2.4.2 Konstruksi Busi

Komponen utama busi yaitu:

1. Insulator Keramik, berfungsi untuk memegang elektroda tengah dan berguna sebagai insulator antara elektroda tengah dan *casing*. Insulator terbuat dari aluminium murni yang mempunyai daya tahan yang baik kekuatan mekaniknya.
2. *Casing*, berfungsi untuk menyangga insulator keramik dan juga sebagai *mounting* busi terhadap mesin.
3. Elektroda Tengah

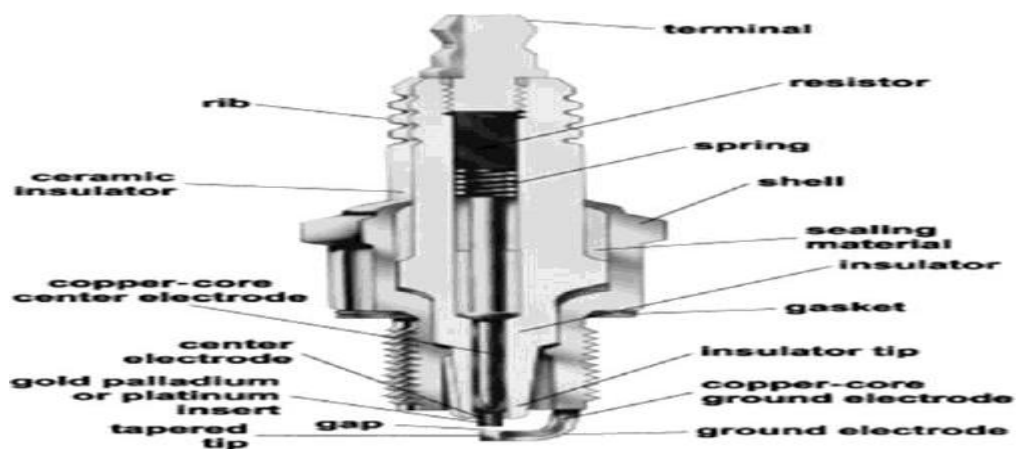
Elektroda tengah terdiri dari beberapa komponen :

1. Sumbu pusat: mengalirkan arus dan meradiasikan panas yang timbul oleh elektroda.
2. *Seal glass* merapatkan antara *center shaft* dan insulator keramik dan mengikat antara *center shaft* dan elektroda tengah.
3. Resistor mengurangi suara pengapian untuk mengurangi gangguan frekuensi radio.
4. *Corpore* merapatkan panas dari elektroda dan ujung insulator agar cepat dingin.

5. Elektroda tengah membangkitkan loncatan bunga api ke masa.

Elektroda masa :

Elektroda masa dibuat sama dengan elektroda tengah alurnya dibuat tengah alurnya dibaut khusus untuk agar memudahkan loncatan api agar menaikan kemampuan pengapian. Khusus untuk agar memudahkan loncatan api agar menaikan kemampuan pengapian.

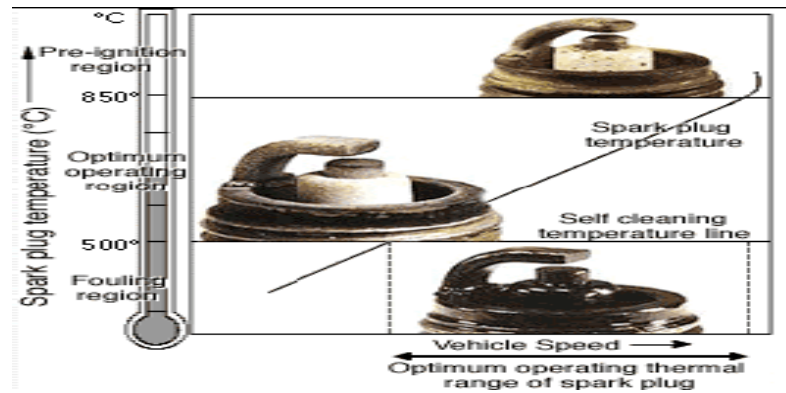


Gambar. 2.14 Konstruksi Busi

2.4.3 Nilai Panas

Nilai panas busi adalah kemampuan merediasikan sejumlah panas oleh busi. Busi dingin adalah busi yang merediasikan panas lebih banyak, sedangkan busi yang merediasikan panas lebih sedikit disebut busi panas. Batas terendah dari busi adalah *self cleaning* temperatur yaitu pada suhu 450 C, sedangkan batas tertinggi adalah *pre-ignition* temperature yaitu pada suhu 9500C. Busi dingin mempunyai ujung insulator yang lebih pendek, sedangkan busi panas mempunyai ujung insulator yang lebih panjang dan permukaan singgung

dengan api cukup luas, sehingga jalur perambatan panas menjadi panjang dan radiasi panas menjadi kecil.



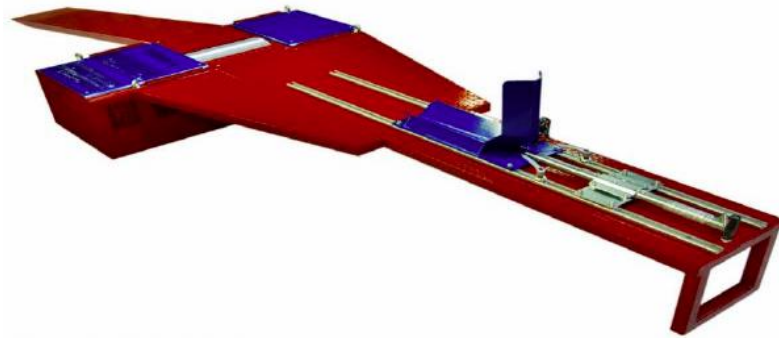
Gambar. 2.15 Nilai Panas Busi



Gambar. 2.16 Busi Panas dan Busi Dingin

2.5. Dynamometer

Sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga atau daya yang dikeluarkan atau dihasilkan dari suatu mesin kendaraan bermotor. Dynamometer atau *dyno test*, adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin/RPM dan torsi dimana tenaga/daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.



Gambar. 2.17 Dynamo Meter/Dyno Test Untuk Motor

2.5.1 Running Dyno Test

Pertama dalam melakukan running dyno test adalah meletakkan kendaraan (sepeda motor) pada chassis dynamometer dan melakukan pemanasan run layaknya di jalan sesungguhnya dengan memasukkan berbagai kecepatan gear. Setelah mesin mencapai suhu ideal, posisikan gigi pada *top gear* (gigi tertinggi) agar dapat mengetahui *power* sekaligus kecepatan maksimum (kecepatan maksimum selalu didapatkan pada posisi *top gear*). Lakukan *run record* pada rpm terendah sampai rpm tertinggi yang dapat dicapai dengan cara membuka gas penuh. Setelah dicapai rpm maksimum, tutup gas dan turunkan gigi secara bertahap hingga posisi netral. Grafik pada monitor saat itu juga sudah ditampilkan. Dan dapat diolah dan diprint sesuai keinginan. *Running dyno test* tidak hanya dilakukan pada posisi top gear, running dyno test dapat membaca pada setiap gigi selain netral.

2.5.2 Fungsi dan Pembacaan Hasil Running

Grafik hasil running dyno test menampilkan parameter X (horizontal) dan Y (Vertikal). Parameter X dapat diisi dengan satuan seperti Rpm, meter, detik dll.

Parameter Y dapat diisi dengan satuan seperti: power, torsi, kecepatan dll.

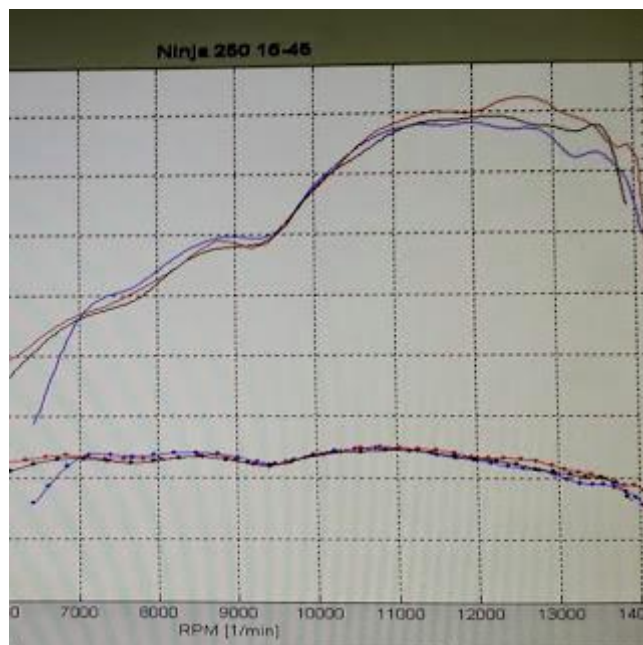
Contoh penerapan fungsi grafik antara lain:

1. Torsi terhadap RPM

Ditampilkan gambar grafik perubahan torsi pada setiap rpm, dapat dilihat torsi maksimum diperoleh pada rpm tertentu, setelah mencapai torsi maksimum biasanya grafik cenderung menurun lagi sesuai dengan karakter mesin yang diuji

2. Power terhadap RPM

Ditampilkan gambar grafik perubahan power pada setiap rpm, dapat dilihat power maksimum diperoleh pada rpm tertentu, setelah mencapai power maksimum biasanya grafik cenderung menurun lagi sesuai dengan karakter mesin yang diuji atau tetap naik dan dihentikan oleh rpm limiter pada kotak pengapian mesin (*CDI, TCI, ECU*)



Gambar. 2.18 Contoh Hasil Running Sepedah Motor Ninja

2.5.3 Satuan

Hasil pengukuran menggunakan dynamometer menghasilkan beberapa satuan untuk menunjukkan besarnya daya/tenaga yang dihasilkan al:

1. HP (*Horse Power*), DK (Daya Kuda (Indonesia))

1 HP adalah daya sebesar 735.5 watt diukur secara metrik

2. PS (*Pferderstaerke*) jerman

1 PS adalah daya sebesar 745.7 watt diukur secara mekanik

3. kW (kiloWatt)

1 kW = 1.341 HP

1 kW = 1.360 PS

1 PS = 0.9863 HP

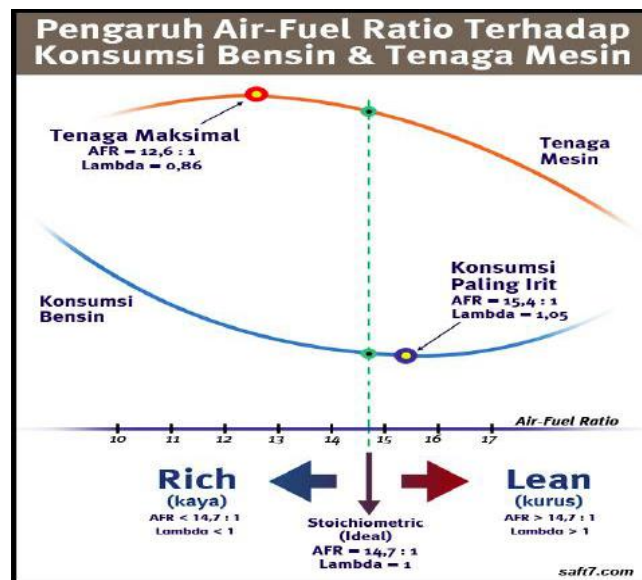
1 HP = 1.0138 PS

2.6. Perbandingan Udara dan Bahan Bakar (Air Fuel Ratio /AFR)

Bahan Bakar (Bensin) yang hendak dimasukan kedalam ruang bakar haruslah dalam keadaan yang mudah terbakar, agar bisa didapatkan efisiensi tenaga motor yang maksimal. Campuran bahana bakar yang belum sempurna akan sulit dibakar oleh percikan bunga api dari busi. Bahan bakar atau bensin yang dipakai dalam pembakaran harus sesuai dengan ketentuan, sebab bahan bakar yang melimpah pada ruang bakar justru tidak meningkatkan tenaga dari motor tersebut namun akan menurunkan kinerja motor itu sendiri. Semakin banyak bahan bakar yang tidak terbakar akan meningkatkan *filamen* pada dinding silinder (tempat gesekan antara dinding silinder dengan ring piston).

Perbandingan udara dan bahan bakar dinyatakan dalam bentuk volume atau berat dari bagian udara dan bensin. Bensin harus dapat terbakar seluruhnya agar menghasilkan tenaga yang besar dan meminimalkan tingkat emisi gas buang.

Air Fuel Ratio merupakan faktor yang mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran didalam ruang bakar. Merupakan komposisi campuran bensin dan udara. Nilai AFR yang ideal adalah 14,7 artinya campuran terdiri dari 1 bagian bensin dan 14,7 bagian udara biasa (Campuran Stoichiometry).



Gambar. 2.19 Grafik Stoichiometric (ideal) AFR

Secara umum, peruntukan ratio yang baik sbb:

1. 12-13 : 1 : Adalah ratio yang menghasilkan tenaga yang paling besar / maksimum
2. 15 : 1 : Adalah ratio yang memungkinkan pembakaran bensin secara sempurna
3. 16-17 : 1 : Adalah ratio untuk pemakaian bensin yang paling irit

Sehingga pengaruh yang dapat ditimbulkan oleh ratio perbandingan antara bahan bakar dan udara pembakaran terhadap kinerja motor secara teoritis adalah :

1. AFR terlalu kurus:
 1. Tenaga mesin menjadi sangat lemah
 2. Sering menimbulkan detonasi
 3. mesin cepat panas
 4. membuat kerusakan pada silinder ruang bakar
2. AFR kurus :
 1. Tenaga mesin berkurang
 2. Terkadang terjadi detonasi
 3. Konsumsi bensin irit (hemat bahan bakar)
3. AFR ideal : Kondisi paling ideal
4. AFR kaya :
 1. Bensin agak boros
 2. Tidak terjadi detonasi
 3. Mesin lebih bertenaga
5. AFR terlalu kaya :
 1. Bensin sangat boros
 2. Asap kenalpot berwarna hitam
 3. Asap pedih dimata
 4. Menimbulkan filamen pada gesekan dinding silinder dengan ring piston
 5. Terjadi penumpukan kerak diruang bakar

BAB III

DATA DAN ANALISA

3.1 Data – data Penelitian

Penelitian dilakukan mulai dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober tahun 2016, dibengkel Service and Maentenance Dealer Motor Honda yang terletak di jalan Diponegoro, dan di Laboratorium MVK Racing Equipment Tanjung Senang Bandar Lampung, dengan spesifikasi sebagai berikiut :

Sepedah motor Honda CB150R FI (Fuel Injection) 150 cc 4 tak :

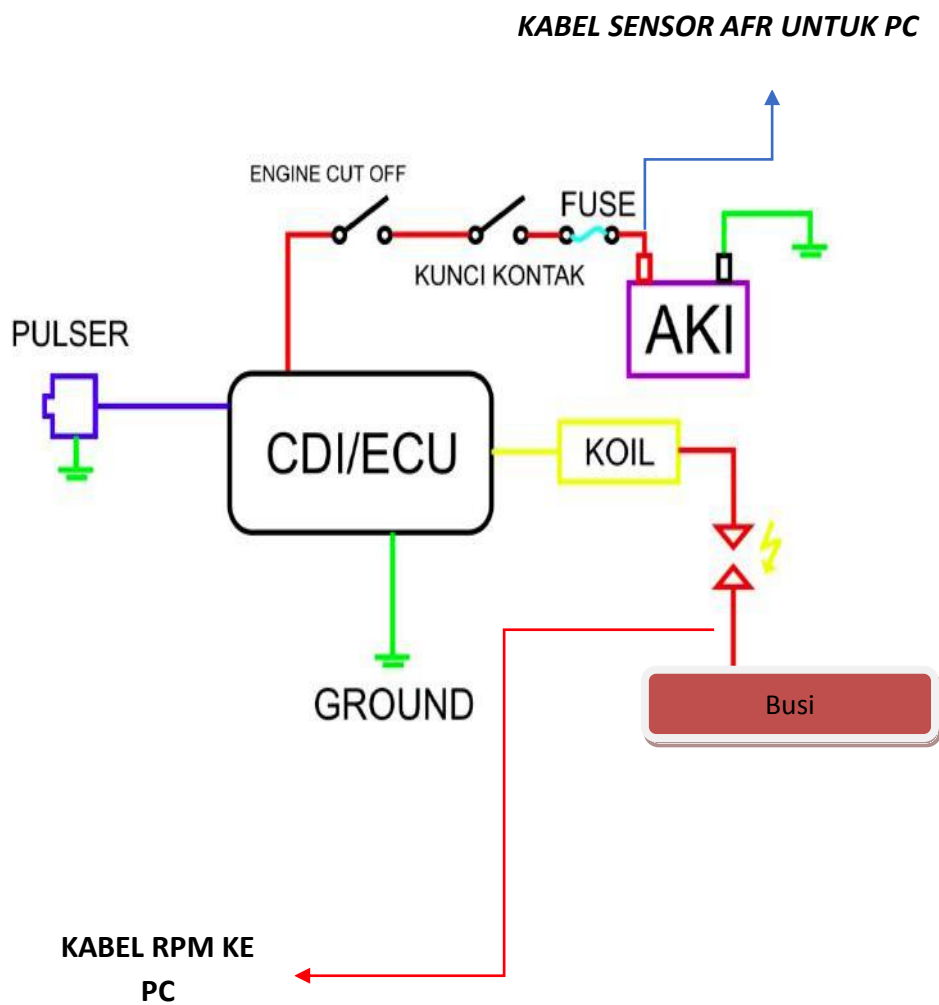
Panjang x lebar x tinggi	: 2,008 x 719 x 1,061 mm
Jarak sumbu roda	: 1,288 mm
Jarak terendah ke tanah	: 147 mm
Berat kosong	: 99,4 kg
Tipe rangka	: Diamond stell (trust frame)
Tipe suspensi depan	: Teleskopik
Tipe suspensi belakang	: Lengan ayun suspensi tunggal
Ukuran ban depan	: 80/90 17M/C 44P Tubelles
Ukuran ban belakang	: 100/80 17 M/C 52P Tubelles
Rem depan	: Cakram hidrolik, dengan piston ganda
Rem belakang	: Cakram hidrolik, dengan piston tunggal

Tipe mesin	: 4-langkah, DOHC, 4 katup silinder tunggal
Diameter x langkah	: 63,5 x 47,2 mm
Volume langkah	: 149,48 cm
Perbandingan kompresi	: 11,0 : 1
Daya maksimum	: 12,5 kw (17,0 ps)/10.000 rpm
Torsi maksimum	: 13,1 Nm (1,34 kgf.m)/8.000 rpm
Kapasitas minyak pelumasan	: 1.0 L pada penggantian periodik
Gigi transmisi	: 6-kecepatan
Pola pengoperan	: 1-N-2-3-4-5-6
Stater	: Pedal elektrik
Aki	: MF 12 V-5 Ah
Sestem pengapian	: Full Transistorized

1. Dyno test
2. Pipa Sensor *air fuel ratio* (AFR)
3. Busi yang di gunakan dalam penelitian ini adalah:
 - a. Busi jenis NGK U20EPR9 Standart (Standart)
 - b. Busi jenis NGK R-CPRAE-9 Resistor (R)
 - c. Busi jenis Denso Iridium Power UI24
4. Bahan bakar yang di gunakan adalah bahan bakar jenis premium
5. OHM Meter
6. Minyak pelumas *engine* menggunakan Shell Helix HX-7
7. Pendingin Radiator Menggunakan *Air Collant*

8. *Electronik control unit (ECU)* dalam keadaan standart
9. Koil dalam keadaan standart
10. Kabel busi standart
11. Filter udara tidak di ganti
12. Parameter lainnya dalam keadaan standart

3.2 Alur Pengapian Pada Honda CB150R FI



Gambar 3.1 Skema Pengapian Pada Pengambilan Data

3.3 Prosedur Pengujian Dengan Menggunakan Dynamometer

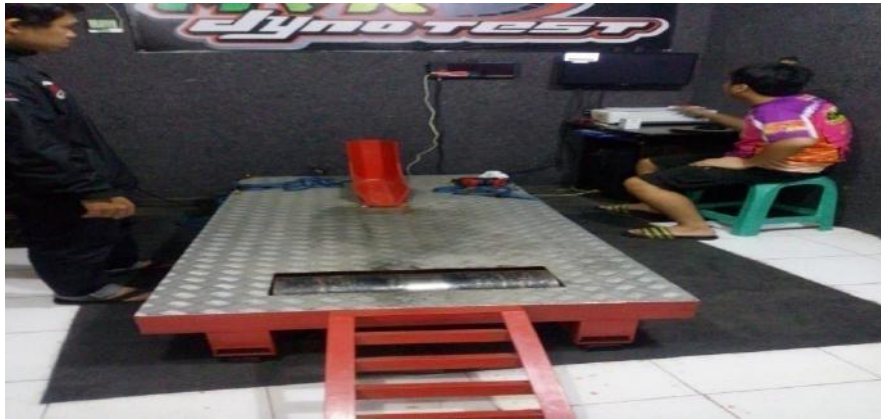
Untuk dapat mengetahui tingkat performance mesin pada berbagai tingkat kecepatan digunakan alat dynotest. Disamping itu dapat diperoleh juga data-data tentang konsumsi bahan bakar berdasarkan tingkat kecepatan serta emisi gas buang yang di hasilkan. Langkah-langkah pengujian :

1. Dilakukan pemeriksaan awal terhadap minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban (terutama ban belakang).
2. Aktifkan PC (*Personal Computer*), kemudian input data temperatur serta kelembaban udara saat pengujian dilakukan ke dalam program. Serta mengatur *received folder* untuk tempat *saving* hasil test.



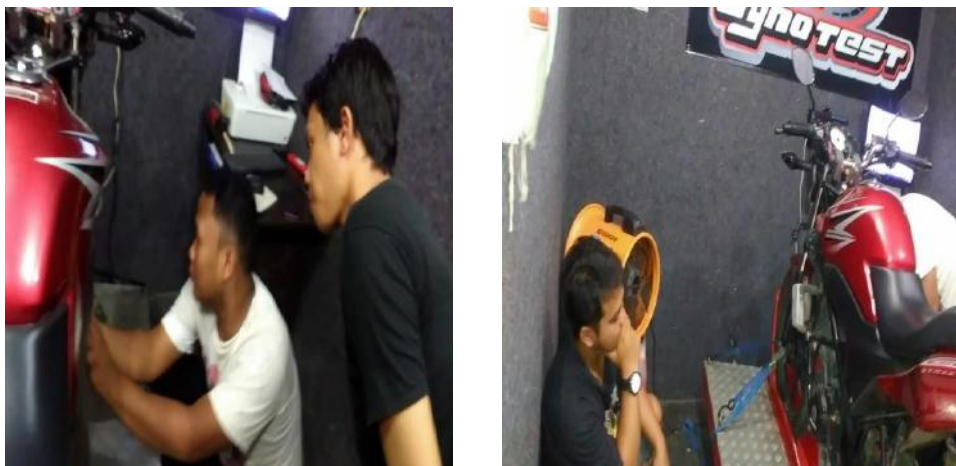
Gambar 3.2 Thermometer Pada Dinding Pengujian

3. Menaikkan motor ke atas mesin dynotest, roda depan dimasukkan ke dalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap roller mesin dynotest. Penyetelan panjang motor disesuaikan sampai poros roda segaris dengan poros roller (titik berat roda pas dengan titik berat roller).



Gambar 3.3 Dyno Test Sebagai Alat Ukur

4. Kabel sensor RPM dipasang pada kabel koil. Lalu sabuk pengencang frame dipasang pada frame depan motor dan sisi lainnya dikunci pada bodi dynotest. Usahakan agar motor benar seimbang dan dalam keadaan tegak.



Gambar 3.4 Pemasangan Kabel Sensor Serta Tali Pada Frame

5. Motor dihidupkan beberapa saat untuk mencapai tingkat temperatur yang dibutuhkan .

6. Program pada *run mode* dimana pada mode tersebut program dalam keadaan siap.
7. Mengoperasikan motor pada gigi 1 Sampai 6 secara bertahap lalu jalankan motor sampai menyentuh angka 4000-5000 RPM konstan (ban belakang sudah harus berputar). Ketika sudah mencapai angka 4000-5000 RPM, menunggu aba-aba dari orang yang memegang tombol start.
8. Ketika tombol start telah ditekan, pengendara motor harus membuka throtel maksimum sampai mesin menunjukkan kemampuan maksimumnya (RPM maximal). Tombol start ditekan menandakan bahwa program pada PC run melakukan proses pencatatan grafik sehingga penekanan tombol start harus kompak dengan pengendara yang membuka *throttle*.
9. Setelah motor mencapai kemampuan maksimumnya, segera tombol start ditekan kembali. Lalu pada monitor PC dapat dilihat hasilnya berupa grafik dan tabel.

3.4 Analisa Hasil Pengujian

Dari pengujian yang dilakukan diperoleh data-data sebagai berikut:

3.4.1 Resistansi Busi :

No	Busi	Resistansi (Ω)
1	Standart	4 Ω
2	Resistor	4 Ω
3	Irindium	6 Ω

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Resistansi Busi

3.4.2 Torsi dan Daya Pada Busi Standard

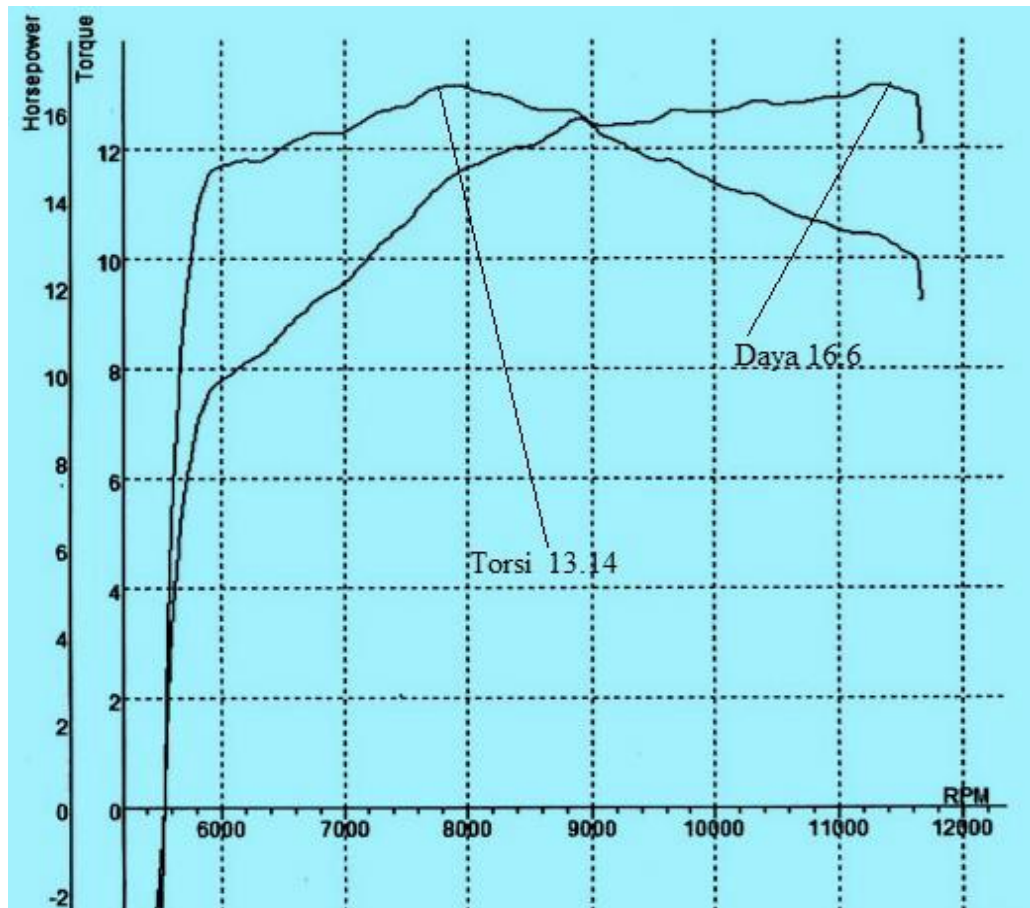
Rpm	Horse Power (P.s)	Torque (N.m)	Timer (s)
6000	9.9	11.70	1.06
6250	10.4	11.78	1.20
6500	11.1	112.07	1.34
6750	11.6	12.27	1.46
7000	12.1	12.32	1.60
7250	12.9	12.65	1.74
7500	13.5	12.80	1.86
7750	14.3	13.09	1.98
7909	14.6	13.14	2.06
8000	14.8	13.08	2.12
8500	15.1	12.96	2.24
8250	15.2	12.72	2.38
8750	15.7	12.70	2.52
9000	15.7	12.37	2.66
9250	15.7	12.05	2.80
9500	15.8	11.78	2.94
9750	16.0	11.66	3.08
10000	16.0	11.34	3.24
10250	16.2	11.17	3.38
10500	16.2	10.91	3.54
10750	16.2	10.70	3.70
11000	16.3	10.50	3.86
11250	16.6	10.42	4.04
11346	16.6	10.38	4.08
11500	16.5	10.14	4.20

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Busi Standard

Ket :

Torsi maksimum : 13.14 N.m Pada Rpm 7909, Daya yang dihasilkan 14.6 Ps

Daya maksimum :16.6 Ps Pada Rpm 11346, Torsi yang dihasilkan 10,38 N.m



Grafik 3.1 Daya dan Torsi Pada Busi Standard Terhadap Putaran

3.4.3 Torsi dan Daya Pada Busi Resistor

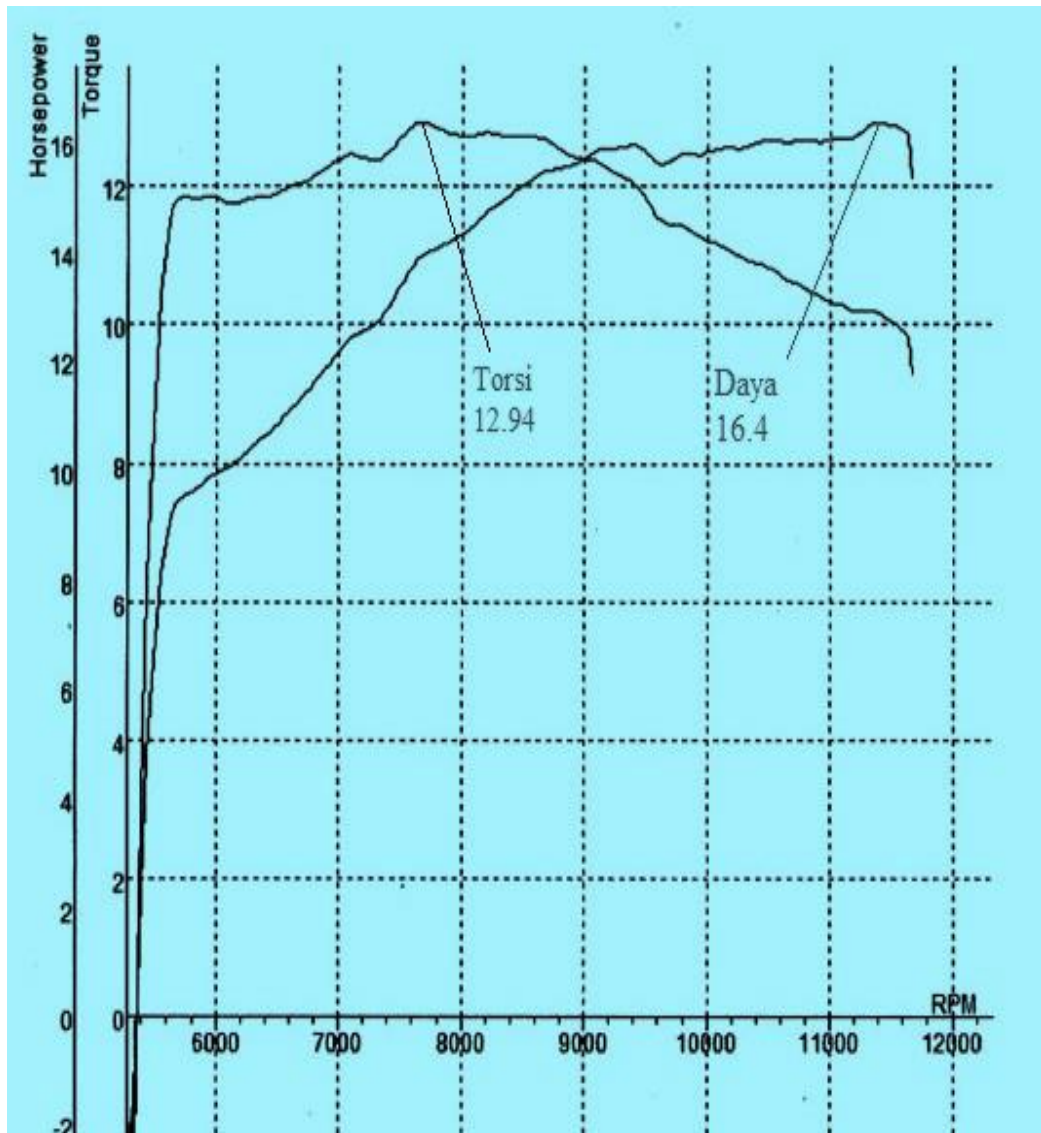
Rpm	Horse Power (P.s)	Torque (N.m)	Timer (s)
5500	7.3	9.43	0.64
5750	9.6	11.84	0.78
6000	10.0	11.82	0.92
6250	10.4	11.81	1.06
6500	10.9	11.91	1.20
6750	11.5	12.11	1.34
7000	12.3	12.42	1.48
7250	12.6	12.38	1.60
7500	13.5	12.74	1.74
7681	13.9	12.92	1.82
7750	12.1	12.84	1.88
8000	12.4	12.72	2.00
8250	14.8	12.77	2.12
8500	15.2	12.72	2.26
8750	15.5	12.56	2.40
9000	15.7	12.39	2.54
9250	15.9	12.17	2.68
9500	15.8	11.79	2.82
9750	15.7	11.44	2.96
10000	15.8	11.21	3.12
10250	15.9	10.97	3.28
10500	16.1	10.81	3.44
10750	16.1	10.56	3.60
11000	16.1	10.33	3.76
11250	16.2	10,19	3.92
11407	16.4	10.16	4.02
11500	16.3	10.01	4.10

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Busi Resistor

Ket :

Torsi maksimum : 12.92 N.m Pada Rpm 7681, Daya yang dihasilkan 13.9 Ps

Daya maksimum :16.4 Ps Pada Rpm 11407, Torsi yang dihasilkan 10.16 N.m



Grafik 3.2 Daya dan Torsi Pada Busi Resistor Terhadap Putaran

3.4.4 Torsi dan Daya Pada Busi Iridium

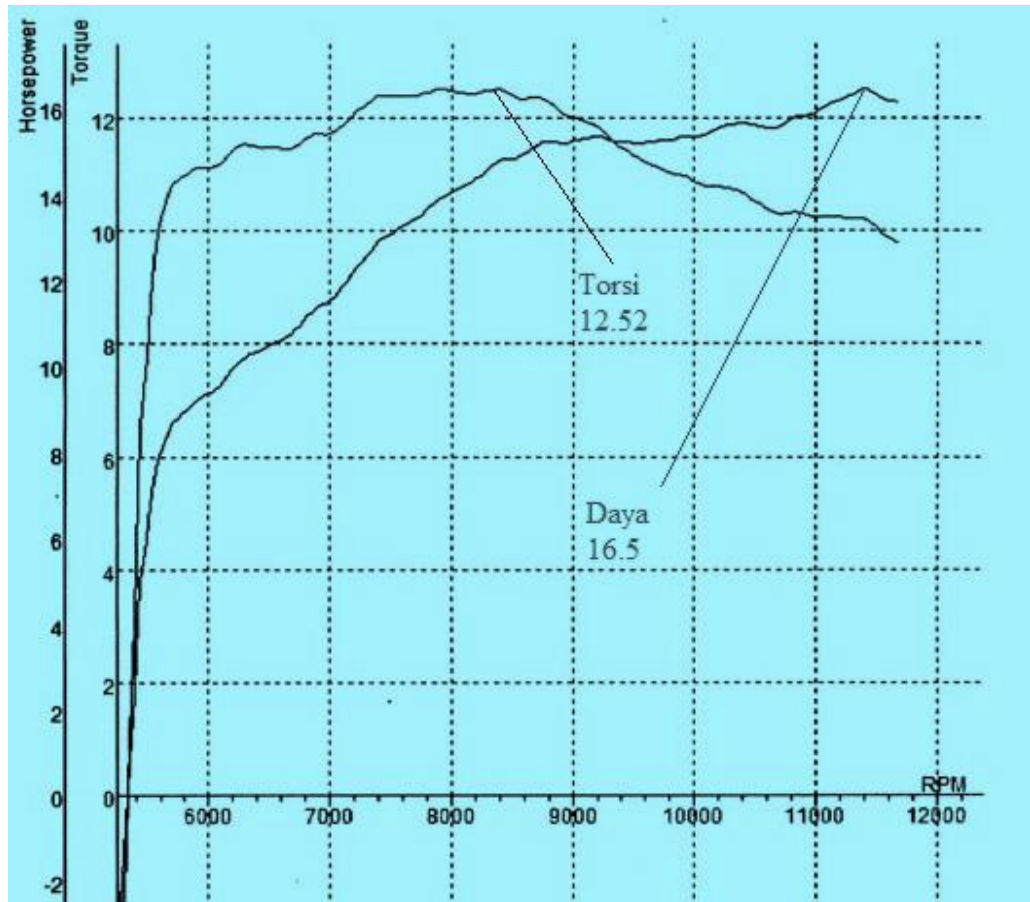
Rpm	Horse Power (Ps)	Torque (N.m)	Timer (s)
5500	6.8	8.74	0.66
5750	8.9	10.97	0.82
6000	9.4	11.13	0.96
6250	10.1	11.51	1.10
6500	10.5	11.49	1.26
6750	11.1	11.59	1.40
7000	11.5	11.71	1.52
7250	12.4	12.17	1.66
7750	13.5	12.41	1.92
8000	14.0	12.47	2.06
8250	14.5	12.46	2.20
8384	14.8	12.52	2.26
8500	14.8	12.39	2.32
8750	15.2	12.31	2.48
9000	15.2	11.98	2.62
9250	15.3	11.73	2.76
9500	15.2	11.29	2.92
9750	15.2	11.07	3.06
10000	15.3	10.5	3.22
10250	15.6	10.76	3.38
10500	15.6	10.49	3.54
10750	15.7	10.31	3.70
11000	15.9	10.23	3.86
11250	16.2	10.21	4.02
11401	16.5	10.21	4.12
11500	16.3	9.99	4.20

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Busi Iridium

Ket :

Torsi maksimum : 12.52 N.m Pada Rpm 8384, Daya yang dihasilkan 14.8 Ps

Daya maksimum :16.5 Ps Pada Rpm 11401, Torsi yang dihasilkan 10.21 N.m



Grafik 3.3 Daya dan Torsi Pada Busi Iridium Terhadap Putaran

Dari pengujian daya dan torsi yang telah dilakukan terdapat beberapa kerugian daya negatif dan torsi adalah sebagai berikut :

	Busi Standard	Busi Resistor	Busi Iridium
Torsi (N.m)	- 0.9	- 0.3	- 0.9
Daya (HP)	- 0.7	- 0.2	- 0.7

Tabel 3.5 Daya Negatif dan Torsi

Negative Horse Power adalah nilai untuk mengetahui sampai sejauh mana motor berhenti pada nol kilometer per jam, sedangkan metode pengetesannya, ketika motor di hidupkan (*running*) sampai putaran atas kunci kontak dimatikan tetapi *throttle body* tetap di buka hal ini untuk mengukur putaran roda belakang pada saat mesin di matikan.

3.5 Analisa Perbandingan Udara dan Bahan Bakar (Air Fuel Ratio /AFR)

Nilai AFR merupakan nilai perbandingan antara laju konsumsi udara dengan laju penggunaan bahan bakar. Nilai ini sangat penting karena dapat digunakan untuk mengetahui apakah proses pembakaran yang terjadi bersifat pembakaran kaya atau pembakaran miskin. Secara teoritis (teori stoikiometri) standar nilai AFR adalah sebesar 14,7 : 1.

3.5.1 Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Standard

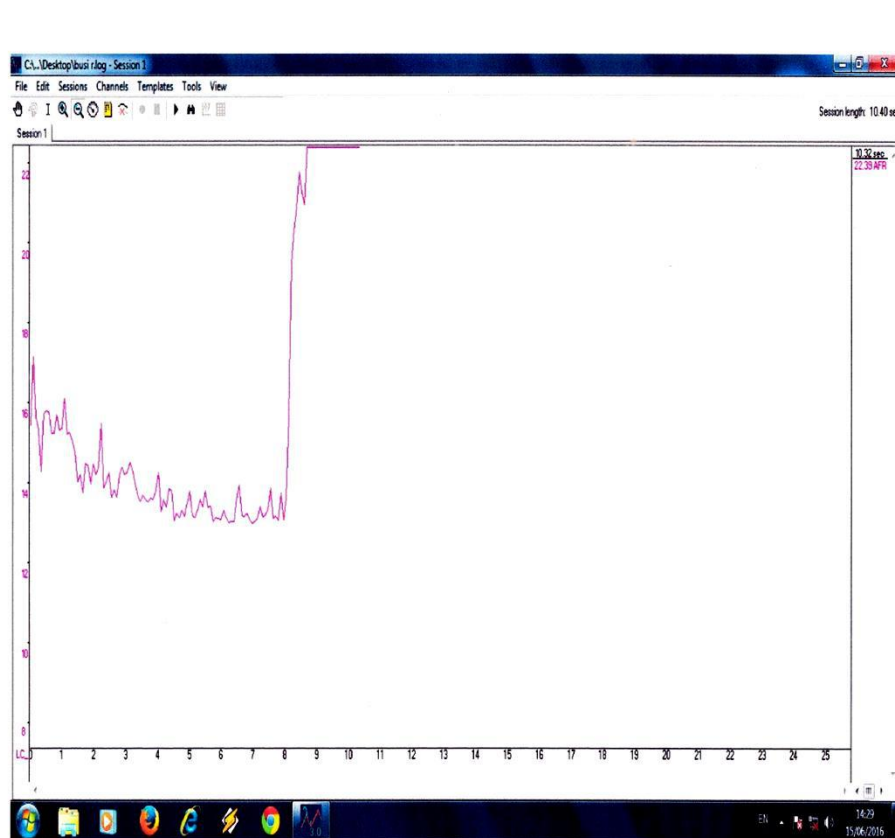


Grafik 3.4 Hubungan AFR dengan putaran mesin untuk Busi Standard

Dari hasil pengujian dynotest grafik di atas menunjukkan bahwa pada putaran rendah dari 1000 Rpm sampai dengan 6500 Rpm mengalami penurunan dengan nilai AFR 13.0 atau sama dengan pembakaran ekonomis karena nilai grafik berada pada Rpm 6800 sehingga dapat dinyatakan bahwa :

1. Konsumsi bahan bakar ekonomis
2. Akselerasi mesin lebih responsif
3. Suhu mesin normal

3.5.2. Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Resistor

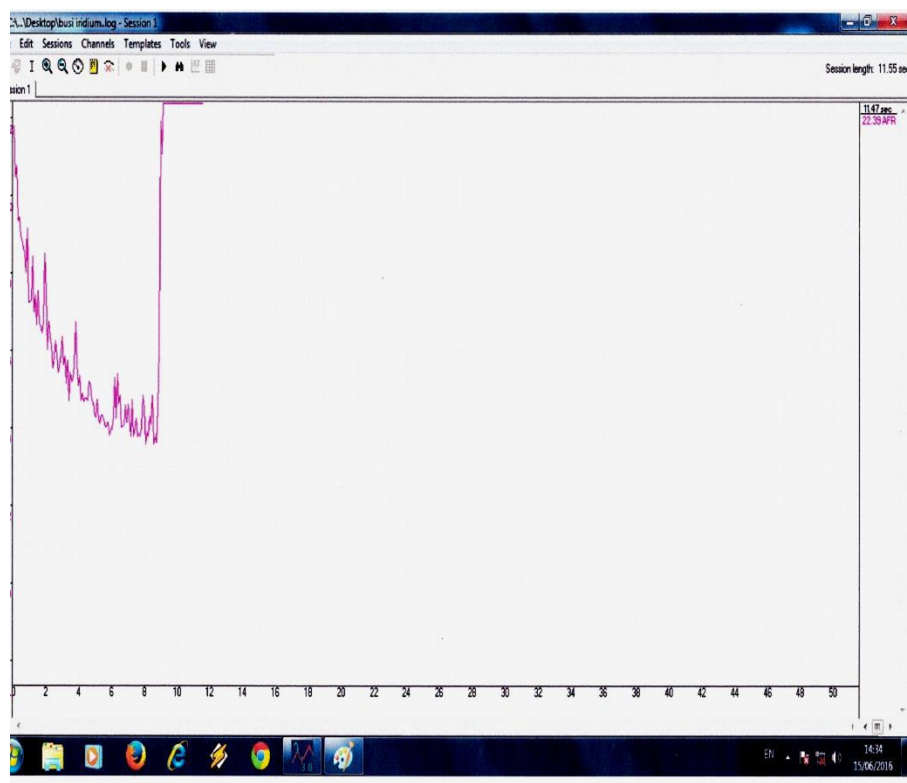


Grafik 3.5 Hubungan AFR dengan putaran mesin untuk Busi Resistor

Dengan menggunakan busi resistor di Rpm 1000 pembakaran awal menunjukkan nilai AFR di atas 15.3 : 1 ; hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pembakaran kering (*Clean*), namun ketika putaran di naikan 4500 Rpm nilai AFR Rata rata sebesar 13.5 : 1 hal ini menunjukkan bahwa :

1. Konsumsi bahan bakar ekonomis
2. Akselerasi lebih responsif
3. Suhu mesin Normal

3.5.3. Hubungan Putaran Dengan AFR Untuk Busi Iridium



Grafik 3.6 Hubungan AFR dengan putaran mesin untuk Busi Iridium

Pada pengujian AFR dengan menggunakan busi iridium terlihat pada grafik bahwa pada putaran 2000 Rpm mengalami kenaikan yang signifikan sehingga dinyatakan sebagai pembakaran kurus (kelebihan udara), dengan nilai AFR di atas 15,3 : 1 untuk putaran maksimum sampai dengan 8900 Rpm campuran udara dan bahan bakar lebih kering (*Clean*) hal ini menyebabkan :

1. Konsumsi bahan bakar lebih irit.
2. Tenaga dan torsi mesin kurang maksimal
3. Mesin cenderung lebih panas.

3.6. Analisa Hasil Pengujian

Analisa hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.6 dan tabel 3.7

Jenis Busi	Daya Mesin (PS) / rpm	Torsi (N.m) / rpm	AFR
Busi Standard	16.6 / 11346	13.14 / 7909	13
Busi Resistor	16.4 / 11407	12.92 / 7681	13.5
Busi Iridium	16.5 / 11407	12.52 / 8384	15.3

Tabel 3.6 Hubungan antara Daya, Torsi dan AFR

Penentuan daya berdasarkan torsi maksimum di peroleh melalui perhitungan dengan menggunakan persamaan :

$$P = \frac{2 \times \pi \times n \times T}{60.000} \text{ (HP)}$$

Dimana :

P = Daya (HP)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

1Kw = 1,341 HP

Hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.7 di bawah ini.

Jenis Busi	Torsi (N.m)	Putaran (rpm)	Daya (HP)
Busi Standard	13,14	7909	10.88
Busi Resistor	12,92	7681	10.40
Busi Iridium	12,52	8384	11

Tabel 3.7. Penentuan daya motor berdasarkan Torsi maksimum

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada penggunaan kendaraan bermotor, setiap pemilik kendaraan pasti menginginkan kendaraannya berada pada kondisi kerja yang memiliki tenaga besar, penggunaan bahan bakar yang irit/ekonomis serta kondisi mesin yang stabil / normal. Berbagai cara dilakukan untuk mendapatkan kondisi kerja tersebut, diantaranya adalah menggunakan berbagai jenis busi dengan tujuan agar proses pembakaran dapat terjadi secara lebih sempurna.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan tiga jenis busi (busi standard, busi resistor dan busi iridium) dengan motor objek adalah Motor Honda CB150R FI (Fuel Injection) 150 cc 4 tak, maka dapat disimpulkan :

1. Untuk mendapatkan umur pakai mesin dan performance (unjuk kerja) yang baik maka penggunaan busi yang paling tepat adalah busi jenis Resistor; sebab busi jenis resistor lebih irit dalam penggunaan bahan bakar, akselerasinya lebih responsif dan temperatur mesin cenderung lebih stabil jika dibandingkan dengan penggunaan busi jenis iridium.
2. Busi resistor memiliki harga AFR yang lebih rendah (13,5) jika dibandingkan dengan busi iridium (15,3), sehingga pada nilai torsi maksimum 12,92 N.m daya yang dihasilkan sebesar 10,40 PS pada putaran 7681 rpm, sedangkan busi iridium mampu menghasilkan daya sebesar 11 PS jika putarannya mencapai 8384 rpn dengan torsi 12,52 N.m.

3. Pada putaran yang sama (11407 rpm), busi resistor memiliki nilai AFR yang lebih kecil (13,5) jika dibandingkan dengan busi iridium (15,3); namun mampu menghasilkan daya yang sama besarnya.
4. Penggunaan busi yang tepat untuk penggunaan jenis motor yang diinginkan selain ditentukan oleh jenis busi, juga ditentukan oleh faktor lainnya seperti perbandingan L/D dan Pengaturan Viring Order (waktu penyalaan).

4.2 Saran

Untuk menjaga agar umur pakai serta kondisi kerja kendaraan dapat dipertahankan maka penggunaan dan perawatan setiap komponen mesin harus dilakukan secara baik dan benar sesuai ketentuan dan prosedur yang telah ditetapkan oleh pabrikan. Dalam kaitannya dengan penelitian yang dilakukan, terutama dalam penggunaan busi (plug spark) untuk mendapatkan performance mesin yang baik maka disarankan:

1. Untuk menggunakan busi jenis resistor, karena busi jenis ini memenuhi kriteria yang sesuai dengan yang dipersyaratkan untuk mendapatkan unjuk kerja (performance) mesin yang lebih baik.
2. Namun untuk penggunaan yang lebih berat (penggunaan sebagai motor balap/*racing*) maka busi jenis iridium adalah lebih baik untuk dipilih (digunakan).

DAFTAR PUSTAKA

AHM *Buku Pedoman reparasi Honda Supra X 125*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor

Beny Setya Nugraha S.pdT *Profesional*. Jurnal Ilmiah Populer dan Teknologi Terapan. Vol 5 No 2 November 2001

Handoko Susilo, *Servis Sepeda Motor, Karya Utama Surabaya*, 2003

<https://www.scribd.com/doc/266526790/Makalah-BUSi>

<http://www.korekboreup.com/2015/01/jenis-busi-spark-plug-fungsi-dan-perbedaanya.html>

<https://novrizalbinmuslim.wordpress.com/2013/09/25/busi-spark-plug/>

<http://www.berkatmotorsports.com/2015/11/dynotest.html>

<http://kreatifdanaktif.blogspot.co.id/2011/01/air-fuel-ratio-afr.html>

Juken *Buku Panduan. Bintang Racing Team*, Rev :01/3 September 2013

M. Khovakh, *Motor Vehicle Engine*; Mir Publisher, Moskow, 1979

Trio Bagus Purnomo, *Perbedaan Motor Berbahan Bakar premium 88 dan Berbahan Bakar pertamax*, Skripsi Tahun 2013

Wahyu hidayat, ST. *Motor Bensin Modern*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta 2012