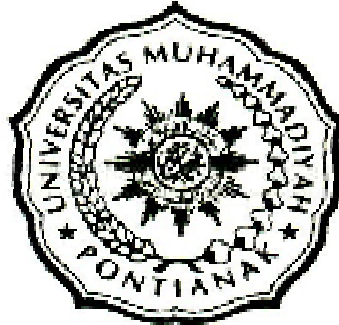


**OPTIMALISASI PENGARUH CELAH BUSI
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR BENSON
MELALUI PENGUJIAN MANUAL PADA
KENDARAAN TOYOTA KIJANG 5K
DI SMK NEGERI 4 PONTIANAK**

**TUGAS AKHIR
OLEH
SULARSIH
NIM : 07.12.10608**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
TAHUN 2010**

PENGESAHAN SEMINAR TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini telah diseminarkan dan dipertahankan di depan penguji yang dilaksanakan pada hari : Minggu tanggal 7 Maret 2010 dan telah diterima sebagai salah satu syarat pengajuan tugas akhir pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. JAIDIN, ST., MT

EKO SARWONO,ST.,MT

Penguji Utama

Penguji Pembantu

ASPIYANSYAH,ST.,M.Eng.

FUAZEN,ST

Dekan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Pontianak

EKO SARWONO,ST.,MT

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah, saya panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan karunia dan rahmad Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul : Optimalisasi Pengaruh Celah Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Bensin Melalui Pengujian Manual Pada Kendaraan Toyota Kijang 5 K Di SMK Negeri 4 Pontianak.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis dan wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa program Strata I(S – 1) untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Eko Sarwono, ST. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, yang telah banyak membantu dalam kelancaran pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Drs. Jaidin ST.MT. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Eko Sarwono,ST. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan pengarahan serta bantuan baik moril maupun materiil pada saat penulis menyusun tugas akhir ini.

3. Bapak Aspiyansyah, ST.,M.Eng. dan bapak Fuazen ,ST. selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Zam Zami, Bapak Masrum ,SPd.ST.MT , Bapak/Ibu Dosen dan Staf Pengajar serta Staf Tata Usaha, yang telah banyak memberikan fasilitas dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin.
5. Bapak Suadi,SPd.MT. selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 4 Pontianak, yang telah memberikan kesempatan , tempat/sarana kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
6. Terutama kepada ibunda tercinta, saudara-saudaraku, yang telah memberikan nasehat-nasehat yang sangat berarti.
7. Serta rekan –rekan di program keahlian Teknik Mekanik Otomotif SMK Negeri 4 Pontianak yangtelah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan sejawat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari tentu masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, maka saran dan kritikan sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat.

Pontianak, Desember 2009

Penulis

Sularsih

NIM.071210608

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan celah busi terhadap konsumsi pemakaian bahan bakar, juga untuk membuktikan perbedaan konsumsi pemakaian bahan bakar dengan celah busi yang berbeda dan jenis busi yang berbeda pula, serta untuk membuktikan penghematan konsumsi bahan bakar tiap jenis busi yang berbeda dengan celah yang berbeda.

Pengujian dilakukan pada tiga jenis busi yang berbeda yaitu NGK, Bosch dan Denso, dengan cara mengecek kondisi mesin terlebih dahulu setelah itu lakukan pengujian untuk ketiga jenis busi yang berbeda secara bergantian perjenis busi dengan langkah yang sama, yaitu : memanaskan mesin, mengganti/memindahkan slang bahan bakar dari tangki ke tabung gelas ukur. Menghidupkan mesin dengan waktu dan putaran mesin yang telah ditetapkan, kemudian membaca hasil pengujian.

Dari hasil pengujian didapatkan data sebagai berikut hasil rata-rata untuk busi NGK adalah 0,6 mm=34,25 cc ; 0,7mm=36,75cc ; 0,8mm=37,09cc ; 0,9mm=35cc ; 1,0mm=35,1cc ; 1,1mm=43,5cc. Pada busi Bosch 0,6mm=37,25cc; 0,7mm=38,25cc; 0,8mm=39,25cc; 0,9mm=40,5cc; 1,0mm=37,25cc; 1,1mm=33,75c. Pada busi Denso 0,6mm=29,5cc ; 0,7mm=30,25cc ; 0,8mm=36,25cc ; 0,9mm=37cc ; 1,0mm=37,25cc ; 1,1mm=38,25cc.

Hasil pengujian ini didapatkan bahwa busi Denso memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan busi NGK dan Bosch pada celah busi yang sama yaitu 0,6 mm. Pada celah 0,6 mm Denso, NGK dan Bosch menghasilkan konsumsi bahan bakar yang sama.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penulisan.....	4
E. Metode Penulisan.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TEORI DASAR	
A. Motor Bensin.....	6
B. Prinsip Kerja Motor Bensin 2 Langkah.....	7
C. Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	8
D. Kemampuan Mesin.....	10
E. Perbandingan Kompresi.....	10
F. Efisiensi Volumetric dan Efisiensi Pengisian.....	11
G. Efisiensi Termis (Thermal Efficiency).....	12
H. Output.....	12
I. Siklus Ideal.....	13
J. Siklus Otto.....	14
K. Siklus Aktual.....	16
L. Perhitungan Thermodinamika.....	18
M. Tingkat Pemakaian Bahan Bakar.....	21
N. Sistem Pengapian Konvensional.....	22
O. Busi	24
P. Sistem Bahan Bakar Bensin.....	28
Q. Bensin	30
R. Tegangan Tembus Pada Busi.....	30
S. Missfiring pada Putaran Rendah	32
T. Missfiring Pada Putaran Tinggi.....	33
U. Perubahan Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Gap Busi	34
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Spesifikasi Komponen-Komponen Mesin Kijang Seri 5K.....	37

	B. Bahan Uji.....	38
	C. Alat Pendukung	39
	D. Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
	E. Langkah Pengambilan Data.....	40
	F. Pengujian Pada Setiap Perubahan Celah/Gap Elektroda Busi.....	61
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	
	A. Data Hasil Pengujian.....	64
	B. Pengolahan Data.....	67
	C. Pembahasan.....	68
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan.....	73
	B. Saran	74
	DAFTAR PUSTAKA.....	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 2.1 Perhitungan Breakdown voltage.....	31
Tabel 4.1 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi NGK BP5EY.....	64
Tabel 4.2 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi Bosch W8DC.....	65
Tabel 4.3 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi Denso W16EXU.....	66
Tabel 4.4 Rata-rata hasil pengujian.....	67
Tabel 4.5 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pengujian busi NGK.....	68
Tabel 4.6 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pengujian busi Bosch.....	69
Tabel 4.7 Pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pengujian busi Denso.....	70

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Stroke.....	6
Gambar 2.2	Langkah kompresi, buang dan penghisapan.....	7
Gambar 2.3	Langkah usaha, pemasukan dan buang.....	8
Gambar 2.4	Prinsip Kerja Mesin bensin 4 tak	9
Gambar 2.5	Diagram PV	15
Gambar 2.6	Diagram P – V Untuk Siklus Aktual Pada Motor Bensin	16
Gambar 2.7	Rangkaian sistem pengapian konvensional.....	23
Gambar 2.8	Diagram celah busi dengan kebutuhan tegangan.....	25
Gambar 2.9	Tingkat panas busi.....	26
Gambar 2.10	Grafik panas busi.....	27
Gambar 2.11	Kode panas busi.....	27
Gambar 2.12	Konstruksi Busi.....	28
Gambar 2.13	Sistem bahan bakar bensin.....	29
Gambar 2.14	Grafik hubungan antara celah busi dengan BDV.....	31
Gambar 2.15	Grafik tegangan yang dihasilkan ignition coil dan tegangan yang dibutuhkan oleh busi.....	32
Gambar 2.16	Perubahan konsumsi bahan bakar dengan (a)gap busi dan(b) lokasi celah.....	34
Gambar 2.17	Pengaruh ratio FA pada tenaga minimal busi.....	35
Gambar 2.18	Pengaruh suhu pada inti busi.....	36
Gambar 2.19	Rata-rata penyusutan elektroda pada bahan bakar bensin dan LPG.....	36
Gambar 3.1	Pemeriksaan tinggi air.....	41
Gambar 3.2	Pemeriksaan kondisi air pendingin.....	41
Gambar 3.3	Pemeriksaan sistem pendinginan.....	42
Gambar 3.4	Pemeriksaan kerja tutup radiator.....	42
Gambar 3.5	Membersihkan elemen saringan udara.....	44
Gambar 3.6	Pemeriksaan elektrolit baterai.....	45
Gambar 3.7	Pemeriksaan tinggi oli.....	45
Gambar 3.8	Pemeriksaan busi secara visual.....	46
Gambar 3.9	Spark Plug Tester.....	47
Gambar 3.10	Penyetelan celah busi.....	48
Gambar 3.11	Cara memeriksa tahanan kabel busi.....	48
Gambar 3.12	Pemeriksaan sudut dwell.....	49
Gambar 3.13	Penyetelan saat pengapian.....	50
Gambar 3.14	Pemeriksaan Governoor advance.....	50
Gambar 3.15	Pemeriksaan Governoor advancher dengan mesin hidup.....	51
Gambar 3.16	Tanda Timing	52
Gambar 3.17	Pengencangan baut kepala silinder dan penumbuk katup.....	52
Gambar 3.18	Penyetelan katup TOP kompresi silinder 1.....	53
Gambar 3.19	Penyetelan katup TOP kompresi silinder 4.....	53
Gambar 3.20	Pemeriksaan katup trotel.....	54
Gambar 3.21	Penyetelan pembukaan katup trotel.....	54

Gambar 3.22	Pemeriksaan pompa akselerasi.....	54
Gambar 3.23	Pelepasan slang vakum penarik cuk.....	55
Gambar 3.24	Penarikan tombol cuk engne hidup dan digas.....	55
Gambar 3.25	Pemeriksaan penghubung cuk.....	56
Gambar 3.26	Pelepasan slang vakum dari penghubung cuk.....	56
Gambar 3.27	Tombol cuk posisi setengah.....	56
Gambar 3.28	Pengecekan nok idel tinggi pada langkah kedua.....	57
Gambar 3.29	Pelepasan slang HIC.....	58
Gambar 3.30	Cara membuka kap pembatas idel.....	58
Gambar 3.31	Penyetelan putaran idel.....	58
Gambar 3.32	Penyetelan putaran dan campuran idel.....	59
Gambar 3.33	Pengecekan setelan putaran dan campuran idel.....	59
Gambar 3.34	Pengukuran konsentrasi CO.....	60
Gambar 3.35	Pemasangan slang katup HIC dan Kap pembatas idel.....	60
Gambar 3.36	Pemeriksaan tekanan kompresi.....	61
Gambar 3.37	Rangkaian pengaliran bahan bakar saat pengujian.....	62
Gambar 4.1	Grafik pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar	61
Gambar 4.2	Grafik pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi NGK.....	62
Gambar 4.3	Grafik pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi Bosch.....	63
Gambar 4.4	Grafik pengaruh celah busi terhadap konsumsi bahan bakar pada busi Denso.....	64
Gambar 4.5	Grafik diagram prestasi juga dicantumkan pemakaian bahan bakar spesifiknya.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Kode dan Ukuran Busi NGK.....	
Kode dan Ukuran Busi Bosch.....	
Kode dan Ukuran Busi Denso.....	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di negara yang sedang berkembang ini, dirasakan kebutuhan manusia tentang alat transportasi sangat penting sekali, dimana mobil sebagai kendaraan yang merupakan sarana untuk angkutan barang maupun penumpang. Baik kendaraan yang berbahan bakar bensin maupun yang berbahan bakar solar. Semua itu selalu beroperasi selama dalam pemakaian sampai kendaraan tersebut tidak dipergunakan lagi.

Pada setiap mobil yang menggunakan bahan bakar bensin, tentunya akan terhitung jumlahnya bahan bakar yang keluar pada saat pemakaian dimana hal tersebut erat sekali hubungannya dengan sistem pada mobil tersebut, yaitu: sistem pengapian. Salah satu komponen sistem pengapian yang mempunyai peranan sangat penting dalam terjadinya pembakaran untuk memperoleh tenaga mesin bensin adalah busi. Dimana celah busi sebenarnya telah ditetapkan oleh produsen mobil tersebut.

Celah busi akan menentukan sistem pengapian dapat bekerja dengan baik sesuai dengan standart yang diharapkan, sehingga bekerjanya sistem pengapian secara optimal akan menghasilkan tenaga yang lebih maksimal. Umumnya standart celah busi yang dipakai adalah berkisar 0,7 – 0,8 mm, akan tetapi berapa konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan tidak pernah diperkirakan sehingga orang

cenderung tidak pernah mencoba untuk menyetel celah busi yang berada dibawah standart atau di atas standart yang telah ditentukan.

B. Permasalahan

Peran dan fungsi busi dalam sistem pengapian sangatlah penting, karena busi sebagai pemicu terjadinya proses pembakaran didalam silinder mesin. Dengan demikian celah elektroda busi sangatlah berpengaruh dalam proses tersebut, namun seberapa besar pengaruhnya terhadap pemakaian bahan bakar.

1. Setiap kendaraan berbahan bakar bensin penggunaan busi terkadang menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran kerja mesin. Karena itu busi sendiri memiliki beberapa merk maupun type yang dikeluarkan oleh pabrik yang pasti tidaklah sama karakteristiknya. Jadi pemilihan busi harus benar –benar diperhatikan, artinya kalau pada kendaraan motor bensin memiliki 4 silinder maka seharusnya menggunakan 4 buah busi yang memiliki merk dan type yang sama juga.
2. Pada kendaraan Kijang seri 5 K putaran idle yang diperlukan ± 800 rpm. Namun ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan mesin tersebut tidak dapat disetel putaran idle sesuai standar ketentuan.
3. Untuk dapat memercikkan loncatan bunga api maka pada busi perlu dilakukan penyetelan celah elektrodanya. Didalam kerenggangan celah elektroda busi inilah akan terjadi loncatan/percikan bunga api.
4. Pembakaran didalam silinder akan dipengaruhi oleh celah elektroda busi untuk membakar campuran bahan bakar.

5. Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar oleh mesin bensin dengan celah elektroda busi yang berbeda-beda maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian ini untuk mengetahui perbedaan dari konsumsi bahan bakar dan celah elektroda busi yang berbeda.

C. Batasan Masalah

Untuk memperjelas dan mempermudah pembahasan maka penulis membatasi masalah ini sebagai berikut:

1. Masalah yang dibahas hanya pada kendaraan Kijang seri 5 K.
2. Pembahasan yang lebih terperinci dalam ruang lingkup yang ada dengan beberapa unsur yang ikut berperan dalam pembahasan ini yaitu:
 - a. Jenis busi yang digunakan adalah jenis busi sedang dengan merk NGK, Bosch, dan Denso.
 - b. Putaran mesin pada posisi 1000 RPM
 - c. Penyetelan celah elektroda busi yang diuji adalah :
 - 0,6 mm
 - 0,7 mm
 - 0,8 mm
 - 0,9 mm
 - 1,0 mm
 - 1,1 mm.
 - d. Jumlah pemakaian bahan bakar bensin dalam satuan CC.
 - e. Bahan bakar yang digunakan jenis Premium.

- f. Hasil akhir dari pengujian tiap celah busi dengan konsumsi bahan bakar bensin yang terpakai akan dibuat dalam suatu tabel dan grafik.

D. Tujuan Penulisan

1. Tujuan Umum

- a. Sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana (S1) di Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- b. Untuk mengaplikasikan teori-teori serta pemahaman yang didapat di bangku kuliah dan mengsktualisasikan dengan kenyataan di lapangan.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hubungan celah busi terhadap jumlah konsumsi bahan bakar bensin yang terjadi.
- b. Untuk membuktikan perbedaan konsumsi bahan bakar bensin pada kendaraan dengan celah elektroda busi yang berbeda.
- c. Untuk membuktikan penghematan pemakaian bahan bakar bensin pada kendaraan diantara celah elektroda busi yang telah ditetapkan penyetelan.

E. Metoda Penulisan

Metoda yang digunakan dalam penulisan ini adalah :

- a. Melakukan pengujian/test bahan bakar di Pertamina.
- b. Melaksanakan pengumpulan data dan observasi di lapangan.
- c. Melakukan uji coba di work shop SMK Negeri 4 Pontianak.

- d. Studi literature sebagai pengembangan dan pengetahuan untuk mendukung hasil penelitian dan pengujian.
- e. Menyusun data-data dari hasil pengujian.
- f. Menyusun laporan dalam bentuk tulisan ilmiah.

F. Sistematika Penulisan.

BAB I: Merupakan pendahuluan yang menguraikan garis besar tentang latar belakang masalah, pokok permasalahan, batasan masalah, tujuan penulisan dan metode penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II: Dasar teori tentang motor bensin umum, sistem pengapian konvensional, fungsi komponen sistem pengapian, cara kerja sistem pengapian konvensional.

BAB III: Metode penelitian, memuat tentang pengambilan data hasil pengujian dengan kualitas bahan bakar bensin yang ditandai dengan nilai oktan.

BAB IV: Analisa dan pembahasan memuat penjelasan umum dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB V: Simpulan dan saran.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian penganalisaan tentang konsumsi bahan bakar terhadap celah busi yang berbeda, dan merk busi yang berbeda maka dapat diambil suatu simpulan :

1. Pada umumnya untuk celah busi 0,6 mm (dibawah standart) mesin akan mudah hidup dalam kondisi mesin dingin maupun panas, pada saat putaran rendah. Akan tetapi pada saat putaran tinggi mesin akan mengalami gangguan (mesin akan tersendat-sendat). Dengan demikian pemakaian bahan bakar pada saat gap elektroda busi kecil konsumsi bahan bakar akan lebih sedikit.
2. Pada busi jenis NGK, saat celah elektroda busi melebihi standart (1,1 mm) konsumsi bahan bakar adalah 43,5 cc lebih banyak daripada ukuran standart (0,7-1 mm) yang berkisar antara 34,75-37 cc dan akan lebih sedikit pada saat celah elektroda busi dibawah standart (0,6 mm) yaitu 34,25 cc.
3. Pada busi jenis Denso, saat celah elektroda busi melebihi standart (1,1 mm) konsumsi bahan bakar adalah 38,25 cc lebih banyak daripada ukuran standart (0,7-1 mm) yang berkisar antara 30,25-37,25 cc dan akan lebih sedikit pada saat celah elektroda busi dibawah standart (0,6 mm) yaitu 29,5 cc.
4. Pada busi jenis BOSCH saat celah busi melebihi standart (1,1 mm) pemakaian bahan bakar adalah 33,75 cc lebih sedikit dibanding ukuran standart (0,7-1,0 mm) yaitu 37,25 – 40,09 cc, pada ukuran dibawah standart 0,6 mm konsumsi bahan bakarnya adalah 37,25 jadi lebih banyak pada ukuran dibawah standart.

5. Dilihat dari hasil pengujian ternyata penyetelan celah busi yang sesuai dengan standart lebih baik hasilnya tanpa mempengaruhi factor-faktor yang lain.
6. Hasil dari pengujian yang telah penulis lakukan masih belum maksimal, sehingga perlu ada pengujian-pengujian tambahan berkaitan dengan kondisi mesin, dimana akan didapatkan hasil yang lebih baik.
7. Hasil pengujian pada skripsi ini hanya mengungkapkan tentang konsumsi bahan bakar bensin yang dibutuhkan terhadap setiap celah busi tanpa melihat faktor-faktor lain yang berkaitan dengan proses kerja mesin, sehingga jangan dijadikan acuan sebagai suatu penilaian terhadap kondisi mesin / busi dengan merk yang sama.

B. Saran

Didalam melakukan pengujian dengan judul pada tugas akhir ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

1. Pilihlah kendaraan dengan kondisi yang masih baik, yang masih bisa dilakukan penyetelan-penyetelan sehingga tenaga mesin masih bisa maksimal.
2. Dalam melakukan pengujian hendaknya mesin harus di tune up terlebih dulu, sehingga kondisi mesin sudah bisa digunakan sesuai standarnya.
3. Dalam melakukan pengujian ini hendaknya perlu kesabaran dan ketelitian sehingga didapatkan hasil yang maksimal.

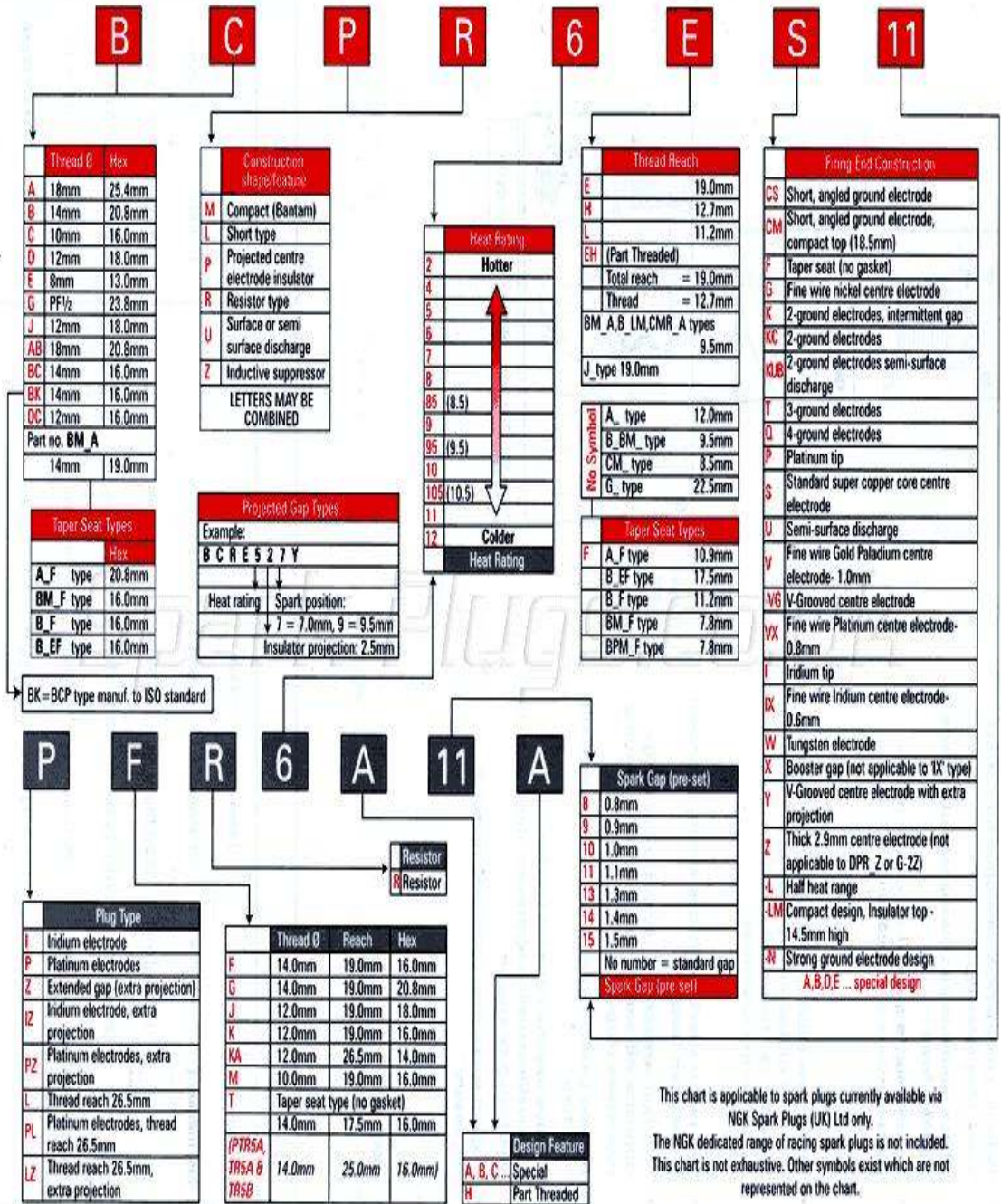
4. Jika dalam beberapa kali pengujian ternyata mesin mengalami pincang maka perlu dilakukan pengecekan, pemeriksaan dan pengukuran ulang. Karena hal ini akan mempengaruhi hasil pengujian.
5. Dalam pengujian ini hendaknya nilai oktan bahan bakar bensin harus diperiksa.
6. Agar lebih baik hasilnya hendaknya pengujian dilakukan dengan putaran mesin yang bervariasi dan waktu yang bervariasi juga sehingga akan lebih terlihat perbedaannya.
7. Perlu dilakukan pengukuran temperature mesin saat pengujian.
8. Pengujian sebaiknya dilakukan pada saat kendaraan sedang berjalan.

DAFTAR PUSTAKA

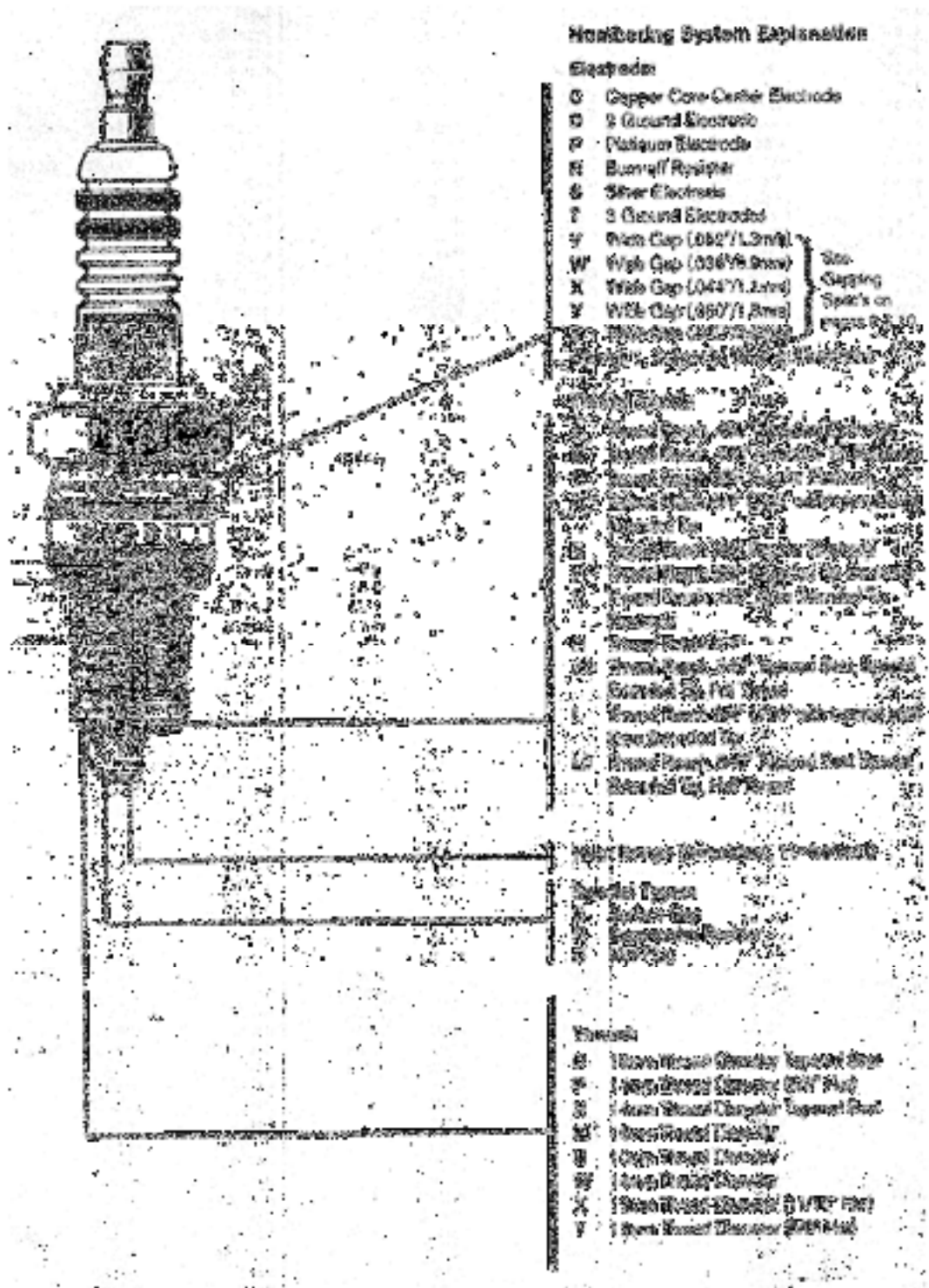
- Departemen Pendidikan Nasional, Pemeliharaan / Servis Engine dan Komponen-komponennya (Perawatan/Servis Engine Bensin), Jakarta 2005.
- Drs Daryanto, Sistem Pengapian dan Kelistrikan Mobil, Tarsito, Bandung 1999.
- Drs. B.M. Surbhakty dan Koesnadi, B.sc , Motor Bakar I, P.T. Djaya Pirusa, Jakarta 1977.
- Edward F.Obert, Internal Combustion Engines And Air Pollution, Harper & Row, Publisher, New York 1968
- Toyota Astra Motor, Dasar Dasar Automobile, Jakarta 1974
- Toyota Astra Motor, Step I Engine Group.
- Toyota Astra Motor, Step II Engine Group.
- Toyota Astra Motor, Grouping Electrical Step II, Jakarta 1998.
- Toyota Astra Motor, Step III.
- Yunan Ginting, Otomotip Dasar, Angkasa, Bandung 1999.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Cara pembacaan kode busi NGK



Cara pembacaan kode busi Bosch

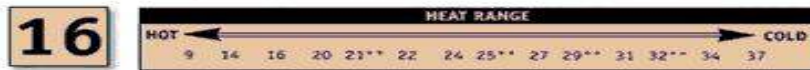


Cara pembacaan kode busi Denso

I Iridium Power Plug	X Special Design
W Thread Size and Hex Size	R Internal Construction
16 Heat Range	-U Special Gap Configuration
E Thread Reach	11 Gap

Letter	Description	Example
I+	Iridium Power performance plug .4mm Iridium center electrode	IK24

THREAD SIZE AND HEX. SIZE							
Letter	Thread Size	Hex. Size	Description	Letter	Thread Size	Hex. Size	Description
L	18mm	22.0mm		SK*	14mm	16.0mm	Iridium tipped electrode
M	18mm	25.4mm		S	14mm	20.6mm	Special surface gap for Mazda R.E./thread reach 21.5mm
MA	18mm	20.6mm	Taper seat	SF	14mm	20.6mm	Surface gap
J*	14mm	20.6mm	Extended electrodes	I	14mm	20.6mm	Taper seat
P*	14mm	20.6mm	Platinum tipped electrodes	W	14mm	20.6mm	
PQ*	14mm	16.0mm	Platinum tipped electrodes	X	12mm	18.0mm	
Q*	14mm	16.0mm		XU	12mm	16.0mm	
Q3*	14mm	16.0mm	Extended electrode	U	10mm	16.0mm	
K*	14mm	16.0mm	ISO	Y	8mm	13.0mm	
K3*	14mm	16.0mm	ISO				
PK*	14mm	16.0mm	Platinum tipped electrodes				



THREAD REACH		
Letter	Reach	Description
E (Flat seat)	19.0 (3/4") or 20.0mm	W16EX-U W25EBR T16EP-U
F (Taper seat)	.708"	W20EP-U U24FER-9
F	12.7mm (1/2")	
FE	19.0mm (3/4")	
G	Half thread	X27GPR-U
L	21.8mm	W14L
None	11.2mm (7/16")	
18mm Thread (Flat seat)	12.0mm	M24S, L14-U
14mm Thread (Flat seat)	9.5mm (3/8")	W20S-15, W9PR-U
18mm Thread (Taper seat)	.450"	MA16PR-U
14mm Thread (Taper seat)	.460" or .325"	T16PR-U T20M-U

SPECIAL DESIGN		
Letter	Description	Example
A	Dual ground electrodes for Mazda R.E.	W22EA
A***	Electrode projection (7.0mm)	Q316AR-U
B	Triple ground electrodes	W20EPB
B***	Electrode projection (9.5mm)	J16BR-U
C***	Electrode projection (5.0mm)	Q120CR11
D	4-ground electrodes for Mazda R.E.	W27EDR14
H***	Electrode projection (8.5mm)	Q316HR-U
K	Special type for Honda CVCC	W16EKR-S11
LM	Special type for Lawnmowers	W14LM-U
M	Compact type	W20M-U
N	Racing type (nickel ground electrode)	W27EN
Pt	Racing type (platinum ground electrode)	W27Ept
P	Projected insulator nose	W16EP-U
S	Regular type	W24ES-U
T	Dual ground electrodes for Toyota T.G.P.	W20ET-S
X	Extra projected insulator nose	W16EX-U

INTERNAL CONSTRUCTION	
Letter	Description
None	Non-resistor
R	Resistor

SPECIAL GAP CONFIGURATION		
Letter	Description	Example
GL	Platinum center electrode	X22EPR-GL
L	Special type for Honda CVCC and extra project type for moped	W20ESR-L11 W14FP-UL
S	Semi-surface gap	W20EPR-S11
U	U-grooved ground electrode	W16EX-U
US	Star center electrode with U-groove	W14-US
V	Thin center electrode	W24ES-V
Z	Thin platinum center electrode with tapered ground electrode	W24ES-ZU
C	Cut-back ground electrode	W27EMR-C
P	Platinum tipped plug for DIS	PQ20R-PB

GAP	
Number	Gap
8	0.8mm / .032 in.
9	0.9mm / .035 in.
10	1.0mm / .040 in.
11	1.1mm / .044 in.
13	1.3mm / .050 in.
14	1.4mm / .055 in.
15	1.5mm / .060 in.
20	2.0mm / .080 in.

*The thread reach for these letters are 19.0mm. ** Special heat range. *** When the first suffix is J or Q3.