

**PERBANDINGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS
BUANG KARBON MONOKSIDA PADA SEPEDA MOTOR HONDA
KHARISMA X 125 TAHUN 2006 TERHADAP PENGGUNAAN
BUSI IRIDIUM**

SKRIPSI

*“ Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Menyelesaikan
Program Studi Strata Satu (S1) Kependidikan “*



Oleh

RUSIAGUS FADRI
NIM/BP : 74216/2006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN SKRIPSI

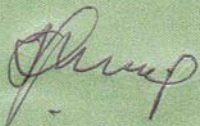
PERBANDINGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG KARBON MONOKSIDA PADA SEPEDA MOTOR HONDA KHARISMA X 125 TAHUN 2006 TERHADAP PENGGUNAAN BUSI IRIDIUM

Nama : Rusiagus Fadri
NIM / BP : 74216 / 2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2011

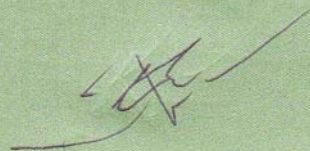
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Drs. Faisal Ismet, M.Pd
NIP.19491215197602 1 002

Pembimbing II



Drs. Martias, M.Pd
NIP: 19640801199203 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

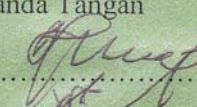
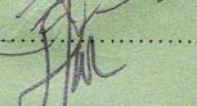
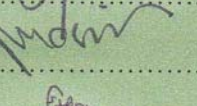
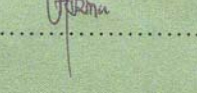
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi
Gas Buang Karbon Monoksida Pada Sepeda
Motor Honda Kharisma X 125 Tahun 2006
Terhadap Penggunaan Busi Iridium

Nama : Rusiagus Fadri
NIM/BP : 74216/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Faisal Ismet, M.Pd	1..... 
2. Sekretaris	: Drs. Martias, M.Pd	2..... 
3. Anggota	: Prof. Dr. Nasrun	3..... 
4. Anggota	: Drs. M. Nasir, M.Pd	4..... 
5. Anggota	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng	5..... 

ABSTRAK

Rusiagus Fadri :Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Karbon Monoksida pada Sepeda Motor Honda Kharisma X 125 Tahun 2006 Terhadap Penggunaan Busi Iridium

Kata kunci : Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Karbon Monoksida, Busi Iridium

Perkembangan teknologi transportasi serta jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun semakin meningkat kususnya sepeda motor. Karena sepeda motor menjadi kebutuhan penting dalam menunjang kegiatan sehari-hari. Adapun dampak negatif dari peningkatan penggunaan kendaraan bermotor yaitu masalah keamanan, polusi, kemacetan, emisi, penggunaan energi, dan lainnya. Dampak negatif pada lingkungan yaitu tingginya tingkat pencemaran di udara akibat emisi hasil proses pembakaran bahan bakar. Emisi berupa partikulat (debu, timah hitam) dan gas (CO_2 , CO , NO , SO , HC) dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kerusakan pada lingkungan. Berbagai upaya dilakukan untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa mesin yang lebih baik, memiliki tenaga yang besar, irit bahan bakar dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung pengaruh konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang karbon monoksida antara penggunaan busi standar dan busi iridium.

Penelitian dilakukan di workshop jurusan Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang tanggal 10 Mei 2011. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Pengujian penelitian dilakukan pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 Tahun 2006 dalam berbagai putaran mesin, yaitu 1400 rpm, 3000 rpm, 4500 rpm dan dengan perlakuan Busi Iridium. Busi standar yang digunakan ND U20 E PR 9 dan Busi Iridium ND IU27. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji perbedaan dua rata-rata (t-test).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian bahan bakar pada putaran 1400 rpm, 3000 rpm dan 4500 rpm terhadap penggunaan busi Iridium tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Dari uji statistik tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan busi Iridium pada tiga variasi putaran mesin pada taraf signifikansi 5%. Pengaruh kandungan emisi gas buang karbon monoksida pada rata-rata tingkat putaran mesin adalah pada variasi putaran 3000 rpm dan putaran 4500 rpm. Sedangkan pada putaran 1400 rpm tidak terdapat pengaruh yang berarti. Hal ini diakibatkan karena busi Iridium yang digunakan tidak cocok dengan kondisi mesin serta tingkat panas busi (heat range) yang digunakan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” **Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Karbon Monoksida pada Sepeda Motor Honda Kharisma X 125 tahun 2006 Terhadap Penggunaan Busi Iridium** ”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selama mengerjakan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak masukan baik moril maupun materil, terutama dalam menghadapi setiap kesulitan, hambatan dan rintangan yang penulis alami. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Dosen Penasehat Akademik penulis dalam perkuliahan.
3. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas teknik Universitas Negeri Padang.
5. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
7. Rekan-rekan Mahasiswa dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Otomotif angkatan 2006 dan 2007.

8. Semua Pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan maupun isi dari skripsi ini.

Atas perhatiannya penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Padang, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Kegunaan Penelitian	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori	10
B. Kerangka Pikir	39
C. Hipotesis Penelitian.....	40
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	41
B. Defenisi Operasional Variabel Penelitian	42

C. Objek Penelitian	44
D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengambilan Data	45
E. Jenis dan Sumber Data	46
F. Prosedur Pengujian.....	46
G. Teknik Analisis Data	48
H. Waktu dan Tempat penelitian.....	50
I. Keterbatasan Penelitian	50

BAB IV. HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data	51
B. Analisa Data.....	56
C. Pembahasan Hasil Penelitian	60

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	63
B. Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor tahun 1987 – 2008	2
2. Perbedaan busi standard an busi iridium	18
3. Variasi pengujian pemakaian bahan bakar	45
4. Variasi pengujian kandungan enisi gas buang	46
5. Pengujian pemakaian bahan bakar dengan menggunakan busi standar.....	51
6. Pengujian pemakaian bahan bakar dengan menggunakan busi iridium	51
7. Pengujian kandungan emisi gas buang CO menggunakan busi standar	52
8. Pengujian kandungan emisi gas buang CO menggunakan busi iridium.....	52
9. Rata – rata jumlah konsumsi bahan bakar dalm waktu 60 detik.....	52
10. Rata – rata kandungan emisi gas buang karbon monoksida	55
11. Persiapan Pengujian Perbandingan Pre-test dengan Post-test Konsumsi Bahan Bakar.....	57
12. Persiapan Pengujian Perbandingan Pre-test dengan Post-test Kandungan Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik cadangan minyak bumi dunia.....	3
2. Busi	10
3. Konstruksi Busi.....	12
4. Busi Standar	13
5. Busi Iridium	14
6. Busi Iridium 0,4 mm	15
7. Pembuatan busi iridium dengan bantuan laser.....	16
8. Celah busi.....	20
9. Celah busi terlalu kecil.....	20
10. Celah busi terlalu renggang	21
11. Grafik batas suhu operasional busi	24
12. Pengaruh suhu operasional busi.....	24
13. Tingkat panas busi	25
14. Bentuk ujung insulator busi panas dan busi dingin	26
15. Hubungan pemakaian bahan bakar dan putaran mesin.....	28
16. Proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar dalam silinder	35
17. Kerangka pikir	40
18. Desain penelitian posstest only control design	42
19. Grafik rata-rata konsumsi bahan bakar dalam waktu 60 detik.....	53
20. Grafik rata – rata kandungan emisi gas buang karbon monoksida	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Melaksanakan Penelitian	67
2. Spesifikasi Sepeda Motor Honda Kharisma X 125.....	68
3. T- Tabel	69
4. Dokumentasi	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan suatu Negara yang sedang berkembang. Banyak teknologi yang berkembang cepat dan salah satunya adalah teknologi transportasi. Transportasi telah menjadi kebutuhan yang penting dalam menunjang kegiatan sehari-hari, dengan transportasi kita bisa melakukan kegiatan yang menempuh jarak jauh dengan cepat dan efektif. Salah satu sarana transportasi yang paling banyak digunakan ialah kendaraan bermotor. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun semakin meningkat, Adapun dampak negatif dari peningkatan penggunaan kendaraan bermotor yaitu masalah keamanan, polusi, kemacetan, emisi, penggunaan energi, dan lainnya. Dampak negatif pada lingkungan yaitu tingginya tingkat pencemaran di udara akibat emisi hasil proses pembakaran bahan bakar. Emisi berupa partikulat (debu, timah hitam) dan gas (CO_2 , CO , NO , SO , HC) dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kerusakan pada lingkungan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1. seperti berikut :

Tabel 1. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis, tahun 1987-2008.

Tahun	Mobil Penumpang	Bus	Truk	Sepeda Motor	Jumlah
1987	1 170 103	303 378	953 694	5 554 305	7 981 480
1988	1 073 106	385 731	892 651	5 419 531	7 771 019
1989	1 182 253	434 903	952 391	5 722 291	8 291 838
1990	1 313 210	468 550	1 024 296	6 082 966	8 889 022
1991	1 494 607	504 720	1 087 940	6 494 871	9 582 138
1992	1 590 750	539 943	1 126 262	6 941 000	10 197 955
1993	1 700 454	568 490	1 160 539	7 355 114	10 784 597
1994	1 890 340	651 608	1 251 986	8 134 903	11 928 837
1995	2 107 299	688 525	1 336 177	9 076 831	13 208 832
1996	2 409 088	595 419	1 434 783	10 090 805	14 530 095
1997	2 639 523	611 402	1 548 397	11 735 797	16 535 119
1998	2 769 375	626 680	1 586 721	12 628 991	17 611 767
1999	2 897 803	644 667	1 628 531	13 053 148	18 224 149
2000	3 038 913	666 280	1 707 134	13 563 017	18 975 344
2001	3 261 807	687 770	1 759 547	15 492 148	21 201 272
2002	3 403 433	714 222	1 865 398	17 002 140	22 985 193
2003	3 885 228	798 079	2 047 022	19 976 376	26 706 705
2004	4 464 281	933 199	2 315 779	23 055 834	30 769 093
2005	5 494 034	1 184 918	2 920 828	28 556 498	38 156 278
2006	6 615 104	1 511 129	3 541 800	33 413 222	45 081 255
2007	8 864 961	2 103 423	4 845 937	41 955 128	57 769 449
2008	9 859 926	2 583 170	5 146 674	47 683 681	65 273 451

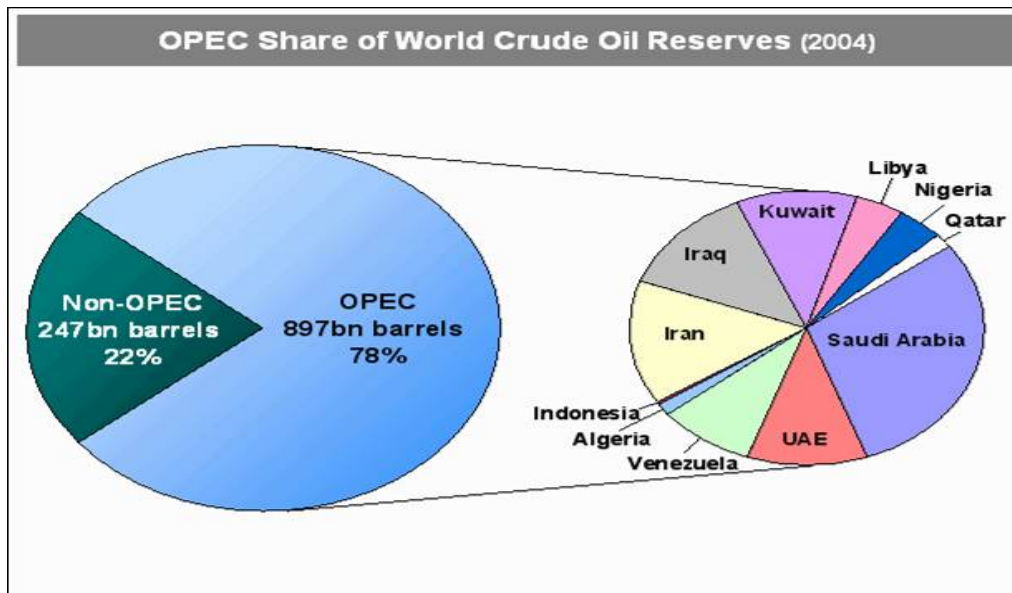
(Sumber: kepolisian republik indonesia, <http://www.bps.go.id>)

Gas-gas beracun dari jutaan knalpot merupakan kontributor utama tercemarnya udara di banyak negara tak terkecuali Indonesia yang saat ini menduduki peringkat ketiga dunia (<http://alamendah.wordpress.com>). Pencemaran udara ini membawa dampak buruk terhadap lingkungan serta kesehatan manusia seperti gangguan saluran pernafasan, kanker, jantung dan

penyakit berbahaya lainnya. Bahkan, pada anak-anak emisi gas buang kendaraan dapat menyebabkan keterbelakangan mental.

Data Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa lebih dari setengah (57%) kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi dari minyak bumi (<http://www.beritaiptek.com>). Hal ini menyebabkan peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar minyak mencapai 7% pertahun. Disisi lain produksi minyak bumi di Indonesia cenderung mengalami penurunan dikarenakan *depzation* (kehabisan sumber).

Kendaraan bermotor merupakan konsumen utama bahan bakar minyak terutama *premium* (bensin). Hal ini tentu saja akan semakin mempercepat habisnya minyak bumi dan keberadaanya dikawatirkan semakin langka. Hal ini dapat dilihat pada grafik cadangan minyak bumi pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik cadangan minyak bumi dunia
(www.oil-price.net)

Sampai saat ini bahan bakar minyak masih menjadi konsumsi utama suatu negara. Indonesia yang dulu menjadi negara pengekspor minyak, sejak tahun 2004 berubah menjadi negara pengimpor minyak. Pada tahun 2004 Indonesia mengimpor minyak 487 ribu barel/hari. Cadangan minyak bumi nasional hanya sampai pada 18 tahun lagi, sementara konsumsi dalam negeri terus meningkat. (<http://mahasiswanegarawan.wordpress.com>).

Salah satu kendaraan bermotor yang banyak digunakan adalah jenis motor bensin. Motor bensin ini dilengkapi dengan busi dan karburator dan menggunakan bensin sebagai bahan bakarnya. Karburator berfungsi sebagai tempat pencampuran bahan bakar dan udara segar. Pencampuran tersebut terjadi karena bahan bakar terhisap masuk kemudian dikirim ke dalam ruang bakar melalui saluran masuk untuk dimampatkan dan kemudian dinyalakan oleh loncatan bunga api dari busi pada saat akhir langkah kompresi. Energi panas yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dengan udara menghasilkan energi mekanis, yaitu mulai dari gerak translasi pada torak hingga gerak rotasi pada poros engkol. Proses pembakaran yang kurang sempurna mengakibatkan energi panas yang dihasilkan semakin kecil sehingga konsumsi bahan bakar semakin boros dan tingginya emisi gas buang.

Pembakaran yang sempurna dapat tercapai apabila sistem yang bekerja pada mesin tersebut bekerja dengan baik. Diantaranya sistem pengapian harus dapat berfungsi dengan baik sehingga busi dapat memercikan bunga api yang

cukup kuat. Busi merupakan salah satu bagian dari sistem pengapian mesin. busi berfungsi sebagai pemercik bunga api di ruang bakar untuk membakar campuran udara dan bahan bakar dalam silinder. besarnya percikan bunga api dan campuran udara bahan bakar dapat mempengaruhi pemakaian bahan bakar dan kadar emisi gas buang. “Sebuah motor bensin yang memiliki pengapian yang baik dapat melakukan proses pembakaran dalam ruang bakar dengan sempurna sehingga kemungkinan adanya campuran udara dan bahan bakar yang tidak terbakar akan menjadi kecil” (Raudi , 1999:41).

Pilihan busi kini sangat banyak khususnya untuk performance plug (busi kualitas premium). Namun banyaknya pilihan tersebut membuat kita semakin sulit memilih. Lebih parahnya lagi, pihak toko sering kali menawarkan busi-busi premium tersebut dengan iming-iming performa lebih oke, irit bahan bakar dan sebagainya. Busi mahal tidak menjadi jaminan seratus persen cocok dengan kendaraan kita. (<http://penghematbbm.buzzos.com>). Pemakaian busi *racing*, yang pada awalnya untuk keperluan balapan, saat ini mulai ditemukan pada pemakai sepeda motor harian dikalangan masyarakat umum (bukan untuk balapan). Dengan keterbatasan pengetahuan dan pemahaman pengguna sepeda motor tersebut berdalih bahwa dengan memakai busi *racing* akan mendapatkan tenaga motor yang lebih dari biasanya. Bahkan busi *racing* dengan model, jenis, dan konstruksi yang berbeda saat ini banyak beredar di pasaran. Kondisi tersebut akan memungkinkan banyaknya masyarakat umum pengguna sepeda motor yang

kurang mengetahui dampak-dampak yang dapat ditimbulkan dari penggunaan busi *racing* ini.

Salah satu busi *racing* yang beredar dipasaran adalah pengembangan teknologi pada busi iridium yang di buat dengan bantuan laser. Akan tetapi penggunaan busi iridium khususnya pada sepeda motor masih kurang penerapannya karena keterbatasan pengetahuan tentang busi iridium dan harganya yang relatif mahal. Busi iridium menggunakan bahan ujung elektroda positif yang berdiameter 0,7 mm untuk pemakaian standar dengan umur pemakaian yang lebih panjang. Sedangkan diameter 0,4 mm merupakan yang terkecil didunia dipakai untuk kecepatan tinggi. Bahan inti elektroda yang digunakan adalah campuran Iridium dan Rhodium (Iridium alloy) dengan titik lebur sangat tinggi. Keistimewaan Busi Iridium antara lain dapat menambah campuran bahan bakar udara yang miskin sehingga meningkatkan performa pembakaran baik pada kondisi idle maupun pengendaraan. Kebutuhan tegangan juga lebih baik disetiap kondisi, demikian juga dengan daya akselerasinya. (<http://www.denso.co.id>).

Berdasarkan permasalahan yang terurai diatas, penulis tertarik untuk meneliti mengenai penggunaan busi iridium pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 tahun 2006. Dalam penelitian akan menganalisis perbandingan konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang karbon monoksida (CO) terhadap penggunaan busi iridium.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah yang timbul sebagai berikut:

1. Tingginya tingkat penggunaan kendaraan bermotor membawa beberapa dampak negatif, yaitu masalah keamanan, polusi, kemacetan, emisi, penggunaan energi, dan yang lainnya.
2. Tingginya tingkat pencemaran di udara akibat emisi hasil proses pembakaran bahan bakar berupa debu, timah hitam, CO₂, CO, NO, SO, HC yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kerusakan pada lingkungan.
3. Semakin menurunnya produksi minyak bumi di Indonesia karena kehabisan persediaan.
4. Proses pembakaran yang kurang sempurna mengakibatkan energi panas yang dihasilkan semakin kecil sehingga konsumsi bahan bakar semakin boros dan tingginya emisi gas buang.
5. Penggunaan busi iridium khususnya pada sepeda motor masih kurang penerapannya karena keterbatasan pengetahuan tentang busi iridium dan harganya yang relatif mahal.

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini terarah, maka penulis membatasi permasalahannya pada poin ke lima yaitu “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang karbon monoksida (CO) pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 tahun 2006 Terhadap penggunaan Busi Iridium”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbandingan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 terhadap penggunaan Busi standar dan Busi Iridium?
2. Apakah terdapat perbandingan kandungan emisi gas buang karbon monoksida (CO) pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 terhadap penggunaan Busi standar dan Busi Iridium?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung perbandingan:

1. Konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 terhadap penggunaan Busi standar dan Busi Iridium.
2. Kandungan Emisi gas buang karbon monoksida pada sepeda motor Honda Kharisma X 125 terhadap penggunaan Busi standar dan Busi Iridium.

F. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan pengetahuan tentang sistem pengapian yang lebih baik pada sepeda motor.
2. Bagi penulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bagi masyarakat memberikan informasi tentang konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan sistem pengapian sepeda motor.
4. Sebagai bahan pertimbangan kepada industri otomotif agar dapat bekerjasama dengan pemerintah untuk mengembangkan teknologi yang lebih baik, agar tercipta kendaraan yang ramah lingkungan dan dapat mengatasi krisis energi.
5. Sebagai referensi untuk bahan penelitian lebih lanjut.

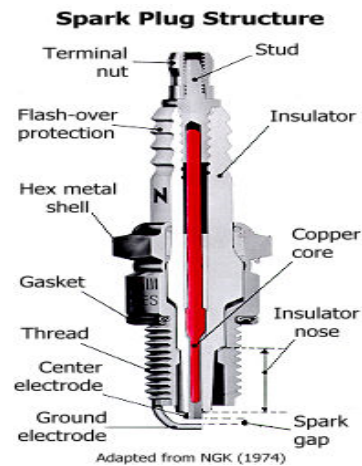
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Busi

Busi (dari bahasa Belanda *bougie*) adalah suatu suku cadang yang dipasang pada mesin pembakaran dalam dengan ujung elektroda pada ruang bakar. Busi dipasang untuk membakar campuran udara dan bahan bakar yang telah dikompresikan oleh piston. Percikan busi berupa percikan elektrik. Pada bagian tengah busi terdapat elektroda yang dihubungkan dengan kabel ke koil pengapian (*ignition coil*) di luar busi, dan dengan ground pada bagian bawah busi, membentuk suatu celah percikan di dalam silinder.



Gambar 2. Busi
<http://fatonikhotim.wordpress.com>

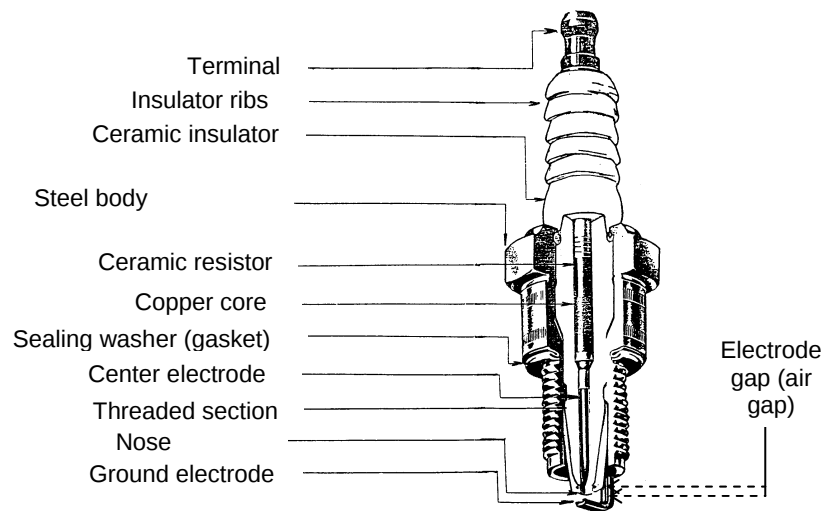
Busi tersambung ke tegangan yang besarnya puluhan ribu volt yang dihasilkan oleh koil pengapian (*ignition coil*). Tegangan listrik dari koil pengapian menghasilkan beda tegangan antara elektroda di bagian tengah busi dengan yang di bagian samping. Arus tidak dapat mengalir karena bensin dan udara yang ada di celah merupakan isolator, namun semakin besar beda tegangan, struktur gas di antara kedua elektroda tersebut berubah. Pada saat tegangan melebihi kekuatan dielektrik dari pada gas yang ada, gas-gas tersebut mengalami proses ionisasi dan yang tadinya bersifat insulator, berubah menjadi konduktor.

Setelah ini terjadi, arus elektron dapat mengalir, dan dengan mengalirnya elektron, suhu di celah percikan busi naik drastis, sampai 60.000 K. Suhu yang sangat tinggi ini membuat gas yang terionisasi untuk memuai dengan cepat, seperti ledakan kecil. Inilah percikan busi, yang pada prinsipnya mirip dengan halilintar atau petir mini.

Tegangan tinggi yang dihasilkan oleh kumparan sekunder koil pengapian, setelah melalui rangkaian tegangan tinggi akan dikeluarkan diantara elektroda tengah (elektroda positif) dan elektroda sisi (elektroda negatif) busi berupa percikan bunga api. Tujuan adanya busi dalam hal ini adalah untuk mengalirkan pulsa atau arus tegangan tinggi dari tutup (terminal) busi ke bagian elektroda tengah ke elektroda sisi melewati celah udara dan kemudian berakhir ke masa (ground).

2. KONTRUKSI BUSI

Bagian paling atas dari busi adalah terminal yang menghubungkan kabel tegangan tinggi. Terminal ini berhubungan dengan elektroda tengah yang biasanya terbuat dari campuran nikel agar tahan terhadap panas dan elemen perusak dalam bahan bakar, dan sering mempunyai inti tembaga untuk membantu membuang panas. Pada beberapa busi elektroda terbuat dari campuran perak, platina, paladium atau emas. Busi-busi ini dirancang untuk memberikan ketahanan terhadap erosi yang lebih besar serta bisa tetap bagus.

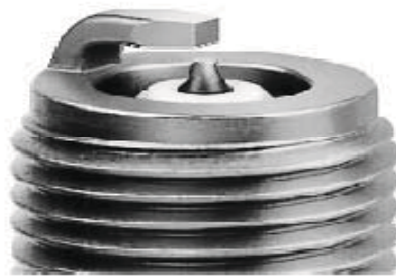


Gambar 3. Konstruksi Busi
(Jalius Jama,dan Wagino,2008:194)

Elektroda tengah melewati isolator (penyekat) keramik yang terdapat pada bagian luarnya. Isolator ini berfungsi untuk melindungi elektroda tengah dari kebocoran listrik dan melindungi dari panas mesin. Untuk mencegah kebocoran gas terdapat seal (perapat) antara elektroda tengah dengan isolator

dan antara isolator dengan bodi busi. Bodi busi dibuat dari baja dan biasanya diberi pelat nikel untuk mencegah korosi. Bagian atas luar bodi berbentuk hexagon (sudut segi enam) yang berfungsi untuk mengeraskan (memasang) dan mengendorkan (membuka) busi. Pada bagian bawahnya dibuat ulir agar busi bisa disekrupkan (dipasang) ke kepala silinder. Pada bagian ujung bawah busi terdapat elektroda sisi atau elektroda negatif. Elektroda ini dilas ke bodi busi untuk jalur ke masa saat terjadi percikan. Terdapat dua tipe dudukan (seat) busi yaitu berbentuk datar dan kerucut. Dudukan busi merupakan bagian dari bodi busi pada bagian atas ulir yang akan bertemu/berpasangan dengan kepala silinder. Jika dudukan businya berbentuk datar, maka terdapat cincin perapat (sealing washer), sebaliknya jika dudukannya berbentuk kerucut maka tidak memerlukan cincin perapat. (Jalius Jama, dan Wagino, 2008:186)

3. BUSI STANDAR



Gambar 4. Busi Standar
(Jalius Jama, dan Wagino, 2008:193)

Busi standar adalah busi yang sudah didesain sedemikian rupa oleh pabrikan yang digunakan untuk pemakaian sehari-hari dengan ujung elektroda positif berdiameter sekitar 2,5mm dengan umur pemakaian rata-rata 8000 km (sepeda motor). Bahan ujung inti elektroda yang digunakan adalah tembaga dengan titik lebur sekitar 1070 derajat celsius. Busi standar lebih mudah didapat karena harganya relatif lebih murah.

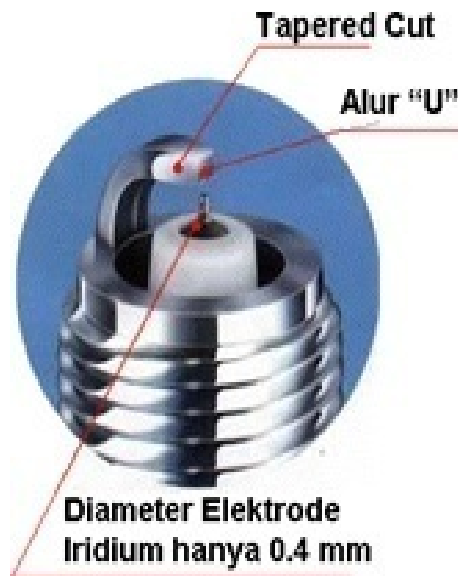
4. BUSI IRIIDIUM



Gambar 5. Busi Iridium
<http://www.saft7.com>

Busi Iridium adalah busi generasi baru dengan ujung elektroda positif berdiameter 0,7 mm untuk pemakaian standar dengan umur pemakaian lebih panjang. Sedangkan diameter 0,4 mm merupakan yang terkecil di dunia dipakai untuk kecepatan tinggi atau balapan. Bahan ujung inti elektroda yang digunakan adalah campuran Iridium dan Rhodium (Iridium alloy) hasil pengembangan teknologi Denso Jepang dengan titik lebur sangat tinggi. Keistimewaan Busi Iridium antara lain dapat meningkatkan performa pembakaran baik pada kondisi idle maupun pengendaraan. Kebutuhan

tegangan juga lebih baik disetiap kondisi, demikian juga dengan daya akselerasinya. (<http://www.denso.co.id>)



Gambar 6. Busi Iridium 0.4 mm
(<http://www.denso.co.id>)

Busi Iridium dibuat dengan bantuan laser, bahan iridium sangat keras dan daya tahan terhadap panas memang paling tinggi dibandingkan bahan lain. Titik leleh iridium sekitar 2454 derajat celcius, dibandingkan dengan platinum 1769 derajat Celcius, Nickel 1453 derajat celcius, emas 1063 derajat celcius. Busi iridium bisa tahan sampai 45 ribu km baru mengalami penggantian. Dalam posisi idle menghasilkan pembakaran yang sempurna dengan menggunakan busi iridium, maka konsumsi bahan bakar pun relatif lebih irit dan performa busi iridium juga lebih bagus. (<http://triatmono.wordpress.com>)



Gambar 7. Pembuatan busi iridium dengan bantuan laser
(<http://triatmono.wordpress.com>)

Beberapa keunggulan busi iridium yaitu:

- a. Logam iridium tangguh terhadap panas, korosi dan pemakaian elektrik
- b. Ujung elektroda iridium yang halus berfungsi mengurangi efek percikan api (Quenching Effect) sehingga dapat menghasilkan pembakaran udara/bahan bakar yang sempurna.
- c. Ujung iridium yang halus memastikan daya tahan yang kuat serta kestabilan yang konsisten.
- d. Logam iridium yang berteknologi tinggi memiliki titik leleh yang tinggi serta kinerja mesin sempurna
- e. Teknologi "Trivalent Metal Plating", memiliki kemampuan anti korosi terbaik dan meningkatkan kemampuan pada temperatur tinggi.

- f. Akselerasi sempurna, irit bahan bakar, serta memiliki waktu pemakaian yang panjang.
- g. Desain mewah, berteknologi tinggi serta kinerja sempurna
(<http://www.ngkbusi.com>)

5. Perbedaan Busi standar dan busi iridium

Untuk kegunaan busi standar hanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari tapi busi iridium memang dirancang khusus untuk putaran tinggi (balapan). pemakaian busi iridium bertujuan untuk dapat meningkatkan performa mesin karena busi iridium dapat menghasilkan pembakaran yang optimal dan gas buang yang dihasilkan juga lebih bersih. Selain itu perbedaan antara busi standar dan busi iridium terdapat pada bahan inti elektroda, jangka waktu pemakaian, harga, serta kemampuan menghasilkan percikan bunga api.

Adapun beberapa perbedaan antara busi standar dengan busi iridium dapat dilihat pada table 2 sebagai berikut :

Table 2. Perbedaan busi standar dan busi iridium

NO	BUSI STANDAR	BUSI IRIDIUM
1	• Bahan inti elektroda terbuat dari tembaga dengan titik lebur 1070 derajat celcius. Diameter inti elektroda sekitar 2,5mm.	• Bahan inti elektroda terbuat dari campuran Iridium dan Rhodium (Iridium alloy) dengan titik lebur 2454 derajat celcius. Diameter inti elektroda 0,4mm.
2	• Harganya relatif murah dan mudah didapatkan.	• Harganya relatif mahal dan sulit di dapatkan.
3	• Dapat digunakan hingga jarak tempuh sepeda motor 8.000 km, lalu diganti.	• Dapat digunakan hingga jarak tempuh 45.000 km, lalu diganti
4	• Ujung elektroda terlihat seperti bidang datar.	• Ujung elektroda terlihat seperti jarum karena berdiameter 0.4 mm dan elektroda ground berbentuk “U”.
5	• Pembuatan ujung elektroda tidak menggunakan teknologi pengelasan laser.	• Pembuatan ujung elektroda menggunakan teknologi pengelasan laser.
6	• Kemampuan menghasilkan percikan bunga api busi kurang fokus.	• Kemampuan menghasilkan percikan bunga api busi lebih fokus dari busi standar.
7	• Peningkatan horse power dan akselerasi tidak terlalu signifikan.	• Peningkatan horse power dan akselerasi meningkat dibanding busi standar.
8	• Konsumsi bahan bakar standar.	• Konsumsi bahan bakar lebih irit.
9	• Butuh penyetelan tiap kali service.	• Bebas perawatan.
10	• Bahan inti elektroda mudah didapat.	• Bahan inti elektroda sulit di dapat di dunia

(sumber : <http://forums.v-riders.com>)

6. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BUNGA API BUSI

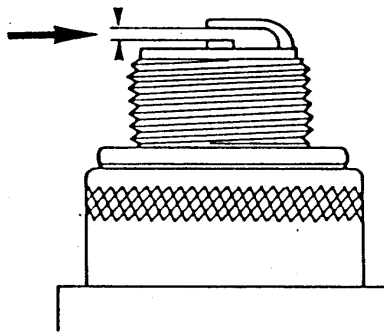
Kemampuan dalam menghasilkan bunga api tergantung pada beberapa faktor, antara lain sebagai berikut:

a) Bentuk elektroda busi

Elektroda busi yang bulat akan mempersulit lompatan bunga api sedangkan bentuk persegi dan runcing dan tajam akan mempermudah loncatan api. Elektroda tengah busi akan membulat setelah dipakai dalam waktu lama, oleh karena itu loncatan bunga api akan menjadi lemah dan menyebabkan terjadinya kesalahan pengapian, sebaliknya elektroda yang tipis atau tajam akan mempermudah percikan bunga api, akan tetapi umur penggunaannya menjadi pendek karena lebih cepat aus.

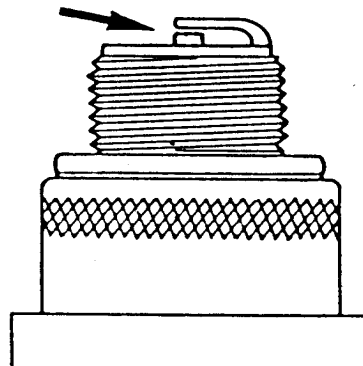
b) Celah Busi

Bila celah elektroda busi lebih besar, bunga api akan menjadi sulit melompat dan tegangan sekunder yang diperlukan untuk itu akan naik. Bila elektroda busi telah aus, berarti celahnya bertambah, loncatan bunga api menjadi lebih sulit sehingga akan menyebabkan terjadinya kesalahan pengapian.



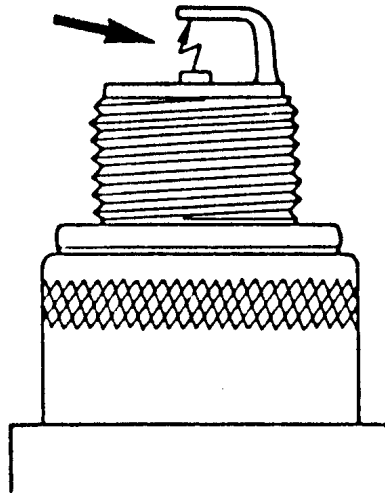
Gambar 8. Celah busi
(Jalius Jama,dan Wagino,2008:187)

Celah elektroda untuk sepeda motor (tanda panah pada gambar diatas) biasanya 0,6-0,7mm (untuk lebih jelasnya lihat buku Manual atau katalog busi)



Gambar 9. Celah busi terlalu kecil
(Jalius Jama,dan Wagino,2008:188)

Gambar diatas adalah celah elektroda yang terlalu kecil. Hal ini akan berakibat; bunga api lemah, elektroda cepat kotor, khususnya pada mesin 2 tak (two stroke).



Gambar 10. Celah busi terlalu renggang
(Jalius Jama,dan Wagino,2008:188)

Gambar diatas adalah celah elektroda yang terlalu besar. Hal ini akan berakibat kebutuhan tegangan untuk meloncatkan bunga api lebih tinggi. Isolator-isolator bagian tegangan tinggi cepat rusak karena dibebani tegangan pengapian yang luar biasa tingginya.

Jika sistem pengapian tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut, mesin mulai hidup tersendat-sendat pada beban penuh. Selain itu, celah busi yang terlalu besar juga bisa menyebabkan mesin agak sulit dihidupkan.

c) Tekanan Kompresi

Bila tekanan kompresi meningkat, maka bunga api pun akan menjadi semakin sulit untuk meloncat dan tegangan yang dibutuhkan semakin tinggi, hal ini juga terjadi pada saat beban berat dan kendaraan

berjalan lambat dengan kecepatan rendah dan katup gas terbuka penuh. Tegangan pengapian yang dibutuhkan juga naik bila suhu campuran udara dan bahan bakar turun.

d) Resistansi Busi

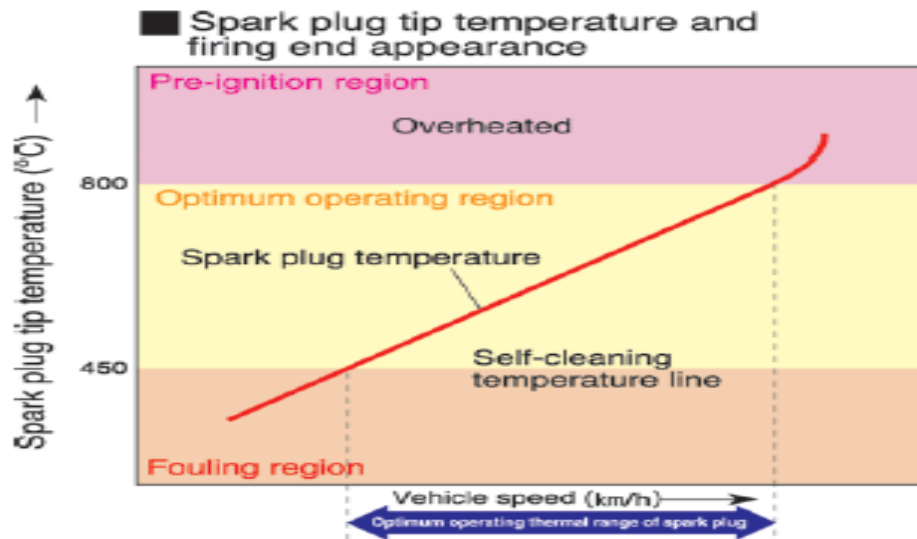
Periksa jenis busi yang dianjurkan pabrik mobil atau motor tersebut, perhatikan apakah busi tersebut menggunakan Suppression Resistor di dalamnya. Biasanya jika ada huruf R pada kode busi, itu menunjukkan busi tersebut menggunakan Suppression Resistor, contoh: NGK BKR6E-11 . Namun tidak selalu demikian, contoh: DENSO IK20 (tidak ada kode R, tapi menggunakan suppression resistor)

e) Tingkat Panas Busi

Elektroda busi harus dipertahankan pada suhu kerja yang tepat, yaitu antara 400°C sampai 800°C . Bila suhu elektroda tengah kurang dari 400°C , maka tidak akan cukup untuk membakar endapan karbon yang dihasilkan oleh pembakaran sehingga karbon tersebut akan melekat pada permukaan insulator, sehingga akan menurunkan tahanan dengan rumahnya. Akibatnya, tegangan tinggi yang diberikan ke elektroda tengah akan menuju ke massa tanpa meloncat dalam bentuk bunga api pada celah elektroda, sehingga mengakibatkan terjadinya kesalahan pembakaran (*misfiring*).

Bila suhu elektroda tengah melebihi 800°C , maka akan terjadi peningkatan kotoran oksida dan terbakarnya elektroda tersebut. Pada suhu 950°C elektroda busi akan menjadi sumber panas yang dapat membakar campuran bahan bakar tanpa adanya bunga api, hal ini disebut dengan istilah *pre-ignition* yaitu campuran bahan bakar dan udara akan terbakar lebih awal karena panas elektroda tersebut sebelum busi bekerja memercikkan bunga api (busi terlalu panas sehingga dapat membakar campuran dengan sendirinya). Jika terjadi *pre-ignition*, maka daya mesin akan turun, karena waktu pengapian tidak tepat dan elektroda busi atau bahkan piston dapat retak, leleh sebagian atau bahkan lumer.

Busi yang ideal adalah busi yang mempunyai karakteristik yang dapat beradaptasi terhadap semua kondisi operasional mesin mulai dari kecepatan rendah sampai kecepatan tinggi. Seperti disebutkan di atas busi dapat bekerja dengan baik bila suhu elektroda tengahnya sekitar 400°C sampai 800°C . Pada suhu tersebut karbon pada insulator akan terbakar habis. Batas suhu operasional terendah dari busi disebut dengan *self-cleaning temperature* (busi mencapai suhu membersihkan dengan sendirinya), sedangkan batas suhu tertinggi disebut dengan istilah *pre-ignition*.



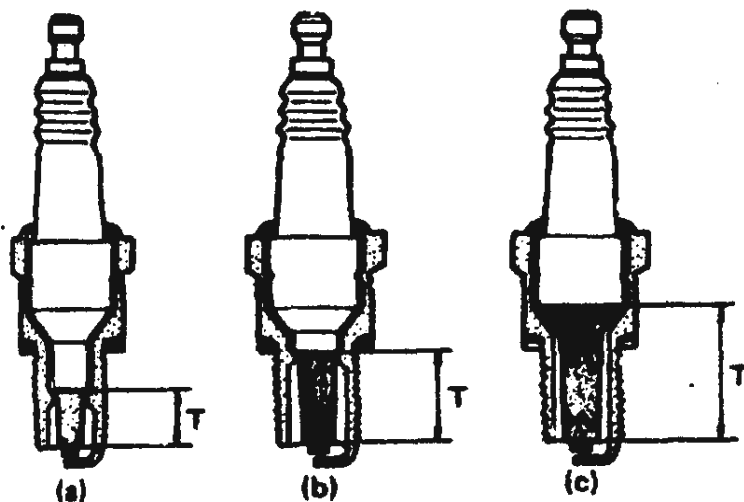
Gambar 11. Grafik batas suhu operasional busi yang baik antara 450°C sampai 800°C (Jalius Jama,dan Wagino,2008:190)

Firing end appearance	Effect
Overheated 	May cause pre-ignition
Good 	
Fouled 	May lead to loss of sparks (misfire)

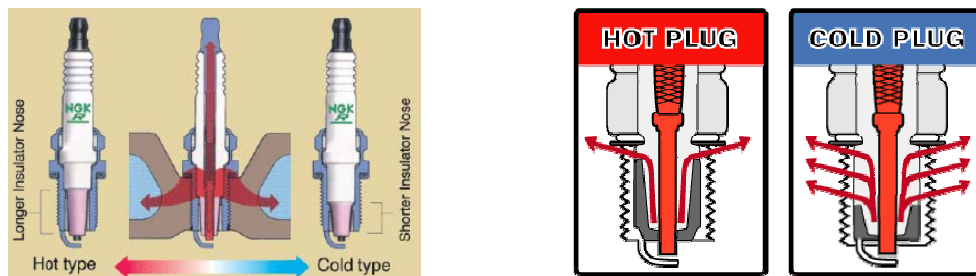
Gambar 12. Pengaruh suhu operasional busi (Jalius Jama,dan Wagino,2008:191)

Tingkat panas dari suatu busi adalah jumlah panas yang dapat disalurkan/dibuang oleh busi. Busi yang dapat menyalur-kan/membuang panas lebih banyak dan lebih cepat disebut busi dingin (*cold type*), karena busi itu selalu dingin, sedangkan busi yang lebih sedikit/susah menyalurkan panas disebut busi panas (*hot type*), karena busi itu sendiri tetap panas.

Pada busi terdapat kode abjad dan angka yang menerangkan struktur busi, karakter busi dan lain-lain. Kode-kode tersebut berbeda-beda tergantung pada pabrik pembuatnya, tetapi biasanya semakin besar nomornya menunjukkan semakin besar tingkat penyebaran panas; artinya busi makin dingin. Semakin kecil nomornya, busi semakin panas.



Gambar 13. Tingkat panas busi (a) busi dingin, (b) busi sedang, dan (c) busi panas (Jalius Jama,dan Wagino,2008:192)



Gambar 14. Bentuk ujung insulator busi panas dan busi dingin
(Jalilus Jama, dan Wagino, 2008:192)

Panjang insulator bagian bawah busi dingin dan busi panas berbeda seperti ditunjukkan gambar di atas. Busi dingin mempunyai insulator yang lebih pendek seperti pada gambar 14 bagian (a), karena permukaan penampang yang berhubungan dengan api sangat kecil dan rute penyebaran panasnya lebih pendek, jadi penyebaran panasnya sangat baik dan suhu elektroda tengah tidak naik terlalu tinggi, oleh sebab itu jika dipakai busi dingin *pre ignition* lebih sulit terjadi.

Sebaliknya karena busi panas mempunyai insulator bagian bawah yang lebih panjang, maka luas permukaan yang berhubungan dengan api lebih besar, rute penyebaran panas lebih panjang, akibatnya temperatur elektroda tengah naik cukup tinggi dan *self-cleaning temperature* dapat dicapai lebih cepat, meskipun pada kecepatan yang rendah dibandingkan dengan busi dingin.

Pada mesin-mesin yang selalu beroperasi pada kecepatan tinggi, biasanya kondisi mesin berada pada suhu yang cenderung panas. Oleh karena itu diperlukan busi yang mempunyai tingkat pembuangan panas dari elektroda

lebih cepat. Dalam hal ini perlu dipilih tipe busi dingin. Sebaliknya bila mesin cenderung beroperasi pada kecepatan rendah, maka panas harus dipertahankan dalam elektroda busi lebih lama. Dalam hal ini perlu dipilih busi panas.

7. Bahan Bakar

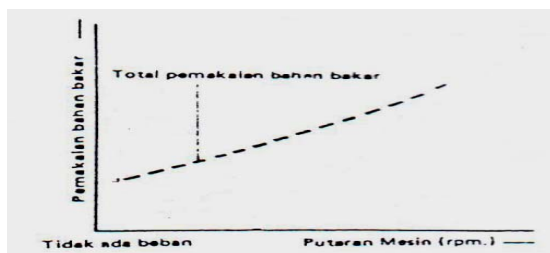
Premium adalah bahan bakar minyak jenis *distilat* berwarna kekuningan yang jernih. Warna kuning tersebut akibat adanya zat berwarna tambahan (*dye*) (Pertamina, 1998:3). Bahan bakar ini sering juga disebut motor gasolin atau petrol. Selain itu menurut Daryanto (2003:55) “bensin adalah zat cair yang pada umumnya diperoleh dari hasil pemurnian minyak bumi, di dalamnya terkandung unsur-unsur karbon dan hidrogen, pada suhu biasa bensin akan menguap dan akan menyala dengan mudah apabila dibakar”. Bensin didapatkan dari hasil penyulingan minyak bumi yang kotor, dengan berat jenis dari 0,68 sampai 0,72, menguap seluruhnya antara 0° dan 120°C (Daryanto, 1997:32). “Sebagai bahan bakar, bensin mempunyai komposisi elemen-elemen karbon, hidrogen, nitrogen, sulfur, oksigen dan elemen lainnya seperti abu dan air”.

Bensin digunakan pada motor bensin karena sifatnya yang mudah terbakar. Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal pada motor bakar maka harus diperhatikan karakteristik bahan bakar yang digunakan. Kualitas bahan bakar bensin dapat dilihat kualitasnya melalui angka oktannya.

Angka oktan pada bensin adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan agar tidak terbakar dengan sendirinya. “Makin besar angka oktannya makin besar pula kemampuan bertahan bensin terhadap knocking. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktannya makin kurang kemungkinannya untuk terjadi detonasi (knocking)” (Toyota, 1972:2-1).

8. Konsumsi Bahan Bakar

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor, salah satunya adalah putaran mesin (RPM). Putaran mesin ini biasanya dinyatakan dalam satuan rpm (rotasi per menit). Toyota (197:8-33) mengemukakan pada umumnya bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah. Hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran mesin ini dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 15. Hubungan pemakaian bahan bakar dan putaran mesin (Toyota, 1972:3-18)

Konsumsi bahan bakar erat kaitannya dengan efisiensi kendaraan. Tingkat konsumsi sebuah mesin terhadap bahan bakar seringkali menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam pemilihan sebuah mesin. Usaha yang

dilakukan para ahli otomotif saat ini adalah mendapatkan mesin dengan konsumsi bahan bakar rendah (irit/hemat) dengan menghasilkan tenaga yang maksimal.

Pemakaian bahan bakar pada sebuah mesin seyogyanya mendapat pengontrolan secara berkala dari pemilik kendaraan. Mathur dan Sharma dalam Roheldi (2003:3) mengemukakan:

“Pemakaian bahan bakar pada sebuah engine diukur berdasarkan volume aliran dalam interval waktu dan mengalikannya dengan berat jenis bahan bakar tersebut yang mana akan didapatkan nilai yang akurat. Metode lain dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan sejumlah bahan bakar yang diberikan”.

9. Emisi Gas Buang

Sumber polusi utama dari pencemaran udara berasal dari transportasi, dimana 70% dari polutan udara dikontribusi oleh gas buang kendaraan bermotor yang diantaranya terdiri dari Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen Oksida (NO_x), dan senyawa partikel lainnya. Walaupun emisi gas buang kendaraan bermotor sebagian besar terdiri dari senyawa yang tidak berbahaya, namun dalam jumlah yang sangat besar dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan.

Slamet (1982:12) menyatakan bahwa “pencemaran udara adalah keadaan dimana masuknya polutan ke dalam udara atmosfer oleh suatu sumber, baik melalui aktifitas manusia maupun alamiah disebabkan satu atau beberapa bahan atau zat-zat dan kuantitas maupun batas waktu tertentu”.

Rancangan Undang-undang (RUU) 14 Penjelasan 10 Oktober 2005 dalam pasal 146(1) menyatakan bahwa "pengertian emisi gas buang adalah gas dan atau asap yang dikeluarkan dari pipa gas buang kendaraan bermotor. ".Emisi gas buang adalah hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. (<http://id.wikipedia.org>).

10. Karbon Monoksida (CO)

CO tersusun dari satu atom karbon dengan satu atom oksigen. CO memiliki ciri-ciri: tidak bewarna dan tidak berasa, terdapat dalam bentuk gas, dan tidak larut dalam air. Gas CO yang terdapat di alam terbentuk dari:

- a) Pembakaran tidak lengkap terhadap komponen yang mengandung karbon.
- b) Reaksi antara CO_2 dan komponen lain yang mengandung karbon pada suhu tinggi dan pada suhu tinggi, CO_2 terurai menjadi CO.

CO dapat merupakan produk akhir jika jumlah O_2 tidak cukup untuk melangsungkan reaksi kedua. CO terbentuk karena kurangnya udara dalam proses pembakaran. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin rendah perbandingan antara udara dengan bahan bakar, maka semakin tinggi jumlah CO yang dihasilkan. Karbon monoksida dapat terikat dengan hemoglobin darah lebih kuat dibandingkan dari oksigen membentuk karboksihemoglobin (COHb), sehingga menyebabkan terhambatnya pasokan oksigen ke jaringan tubuh. Paparan CO diketahui dapat mempengaruhi kerja jantung (sistem

kardiovaskuler), sistem syaraf pusat, juga janin, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen (A. Tri Tugaswati, 2010).

Karbonmonoksida (CO) dapat meningkatkan efek rumah kaca. Efek rumah kaca disebabkan oleh keberadaan CO, CO₂, CFC, metana, ozon, dan N₂O di lapisan troposfer yang menyerap radiasi panas matahari yang dipantulkan oleh permukaan bumi. Akibatnya panas terperangkap dalam lapisan troposfer dan menimbulkan fenomena pemanasan global. Pemanasan global sendiri akan berakibat pada pencairan es di kutub, perubahan iklim regional dan global, perubahan siklus hidup flora dan fauna.

11. Pengendalian Emisi Gas Buang

Di Indonesia, emisi gas buang mesin yang diizinkan dibatasi berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup yaitu KEP-48/MEN LH/11/1996. Untuk emisi HC, konsentrasi maksimal yang diizinkan mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 35 tahun 1993 yaitu 240 ppm. Sedangkan untuk CO_x tidak ada pembatasan namun secara teoritis konsentrasi maksimal yang dianjurkan adalah tidak lebih dari 15%.

Uji emisi dilakukan dengan cara mengukur konsentrasi gas buang yang dihasilkan oleh motor bakar untuk mengetahui apakah buangan yang dihasilkan oleh mesin tersebut sesuai dengan standar atau tidak. Ada beberapa jenis standar emisi yang digunakan di dunia, antara lain: ASTM (standar Amerika), DIN (standar Jerman), dan EURO.

12. Motor bensin

Motor bensin memanfaatkan bensin sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga dengan jalan membakar bahan bakar tersebut di dalam ruang bakar. Bensin dimasukkan ke dalam silinder baik dengan menggunakan karburator (untuk menguapkan bensin sehingga dapat masuk ke dalam silinder dalam bentuk gas) ataupun diinjeksikan ke dalam silinder baik secara mekanik ataupun secara elektronik. Motor dengan bahan bakar bensin atau dikenal dengan nama motor bensin ini paling banyak digunakan pada mobil penumpang (Wardan, 1989:17).

a) Prinsip Kerja Motor Bensin

Motor bensin adalah salah satu jenis motor pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk menggerakkan atau sebagai sumber tenaga, dari kendaraan darat, baik itu motor bensin empat tak ataupun motor bensin dua tak. Motor bensin menghasilkan tenaga dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder, pembakaran bahan bakar ini akan menimbulkan panas yang sekaligus akan mempengaruhi gas yang ada di dalam silinder untuk mengembang. Karena gas tersebut dibatasi oleh dinding silinder dan kepala piston maka walaupun ingin mengembang tetap tidak ada ruangan, akibatnya tekanan di dalam silinder akan naik. Tekanan inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga yang akhirnya dapat menggerakkan kendaraan (Wardan, 1989:20).

b) Proses Pembakaran

Wardan (1989:252) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan proses pembakaran di sini adalah proses secara fisik yang terjadi di dalam silinder selama pembakaran terjadi. Hal ini berhubungan dengan peningkatan temperatur dan tekanan di dalam silinder.

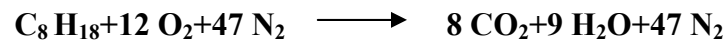
Secara umum proses pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen dengan diikuti oleh sinar dan panas. Mekanisme pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran dimana atom-atom dari komponen yang dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk produk yang berupa gas.

Ada dua kemungkinan yang dapat terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu sebagai berikut:

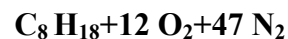
1) Pembakaran Sempurna

Menurut Wardan (1989:248) dikatakan pembakaran normal apabila pembakaran di dalam silinder terjadi karena nyala api yang ditimbulkan oleh percikan bunga-bunga api oleh busi yang dengan bunga api ini proses terbakarnya bahan bakar berlangsung hingga seluruh bahan bakar yang ada di dalam silinder terbakar habis dengan kecepatan yang relatif konstan. Mekanisme pembakaran yang sempurna ini dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar

campuran bahan bakar udara dan terus menjalar ke seluruh bagian campuran sampai semua partikel-partikel campuran bahan bakar udara terbakar habis. Di dalam pembakaran normal, pembagian nyala api pada waktu *ignition delay* terjadi merata seluruh bagian. Pada keadaan yang sebenarnya mekanisme pembakaran di dalam motor ini bersifat kompleks, dimana ia berlangsung beberapa tahap. Yang paling penting diketahui adalah adanya proses perambatan api dan adanya pembakaran (combustion). Contoh reaksi pembakaran yang sempurna yaitu :



Persamaan reaksi berdasarkan massa molekul setiap senyawa yang terlibat adalah sebagai berikut :

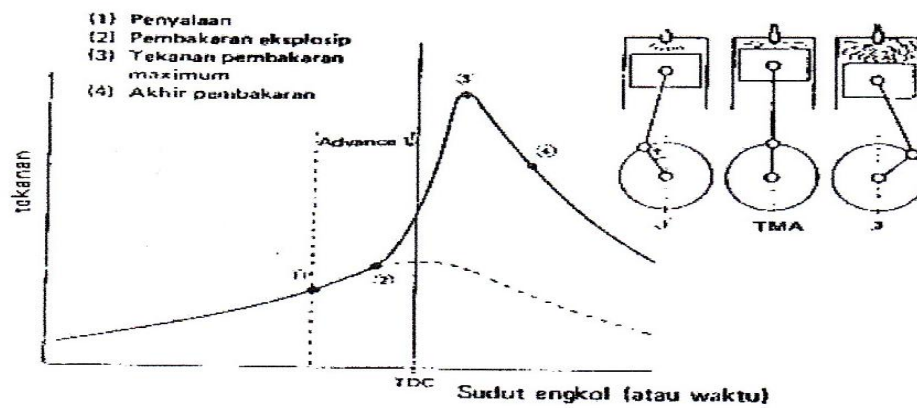


$$(12 \times 8 + 1 \times 18) + (12,5 \times 32) + (47 \times 28)$$

$$(144\text{gr/mol C}_8\text{H}_{18}) + (400\text{gr/mol O}_2 + 1316\text{gr/mol N}_2)$$

(komponen bensin) (Komponen udara)

Pada saat gas bakar dikompresikan, tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia dimana molekul-molekul hidrokarbon terurai dan bergabung dengan oksigen dan udara. Bentuk ruang bakar yang dapat menimbulkan turbulensi pada gas tadi akan membuat gas bakar tersebut dapat bercampur dalam keadaan homogen (Toyota, 1972:2-2).



Gambar 16. Proses Pembakaran Campuran Udara-Bensin dan Perubahan Tekanan di dalam Silinder
(Toyota, 1972:2-3)

2) Pembakaran Tidak Sempurna

Menurut Wardan (1989:257) yang dimaksud dengan pembakaran tidak normal adalah pembakaran yang terjadi di dalam silinder dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor dapat terjadi akibat dari pembakaran yang tidak sempurna ini.

a) *Knocking*/Detonasi

Knocking merupakan suatu proses pembakaran dari campuran bahan bakar dengan udara tanpa menggunakan percikan bunga api dari busi. Melainkan terbakar dengan sendirinya yang disebabkan oleh naiknya tekanan dan temperatur yang tinggi serta sumber panas lain seperti panas akibat kompresi dan panas arang yang membara.

Hal-hal yang menyebabkan *knocking* adalah:

- (1) Perbandingan kompresi, tekanan kompresi, suhu serta temperatur silinder yang tinggi.
- (2) Masa pengapian terlalu cepat.
- (3) Putaran mesin lambat dan penyebaran pengapian lambat.
- (4) Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.
- (5) Campuran bahan bakar terlalu kaya.
- (6) Angka oktan bensin terlalu rendah (Toyota, 1972:2-3).

b) *Pre Ignition*

Gejala pembakaran tidak normal adalah *Pre Ignition* peristiwanya hampir sama dengan *knocking* tetapi terjadinya pada saat busi belum memercikan bunga api. Disini campuran bahan bakar udara terbakar dengan sendirinya sebagai akibat dari tekanan dan suhu yang cukup tinggi sebelum terjadinya busi menyala. Tekanan dan suhu tadi dapat membakar gas bakar tanpa pemberian api dari busi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *pre-ignition* adalah peristiwa pembakaran yang terjadi sebelum sampai pada saat yang dikehendaki (Toyota, 1972:2-4).

c) Pembakaran Tidak Lengkap

Pembakaran yang tidak lengkap yaitu pembakaran yang ada kelebihan atau kekurangan oksigen atau hidrogen. Contoh reaksi pembakaran yang kelebihan oksigen yaitu:



Setelah campuran bahan bakar dibakar oleh bunga api, maka diperlukan waktu tertentu bagi api untuk merambat di dalam ruangan bakar. Kemudian akan terjadi sedikit keterlambatan antara awal pembakaran dengan pencapaian tekanan pembakaran maksimum. Dengan demikian, agar diperoleh output maksimum pada *engine* dengan tekanan pembakaran mencapai titik tertinggi (*sekitar 10⁰ setelah TMA*), periode perambatan api harus diperhitungkan pada saat menentukan saat pengapian (*ignition timing*).

13. PENELITIAN YANG RELEVAN

Adapun penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian :

- a. Siswanto, M. tahun 2008 di Universitas Negeri Malang dengan judul penelitian tentang Pengaruh Bahan Inti Elektroda Busi Platina dan Busi Iridium Terhadap Kadar Emisi Gas Buang CO dan HC Pada Yamaha Jupiter Z. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa : (1) terdapat pengaruh penggunaan busi platina dan busi iridium yang signifikan pada mesin 4 tak dalam menghasilkan kadar emisi gas buang CO dan HC dengan variasi

putaran mesin 1500,2500,3500,4500,5500, dan 6500 rpm (2) tidak terdapat interaksi yang signifikan antara busi platina dan busi iridium dengan putaran mesin 1500,2500,3500,4500,5500, dan 6500 rpm terhadap produksi gas CO dan HC pada mesin 4 tak. pada penggunaannya, pada semua putaran busi iridium menghasilkan kadar gas CO dan HC yang lebih rendah dari busi platina.

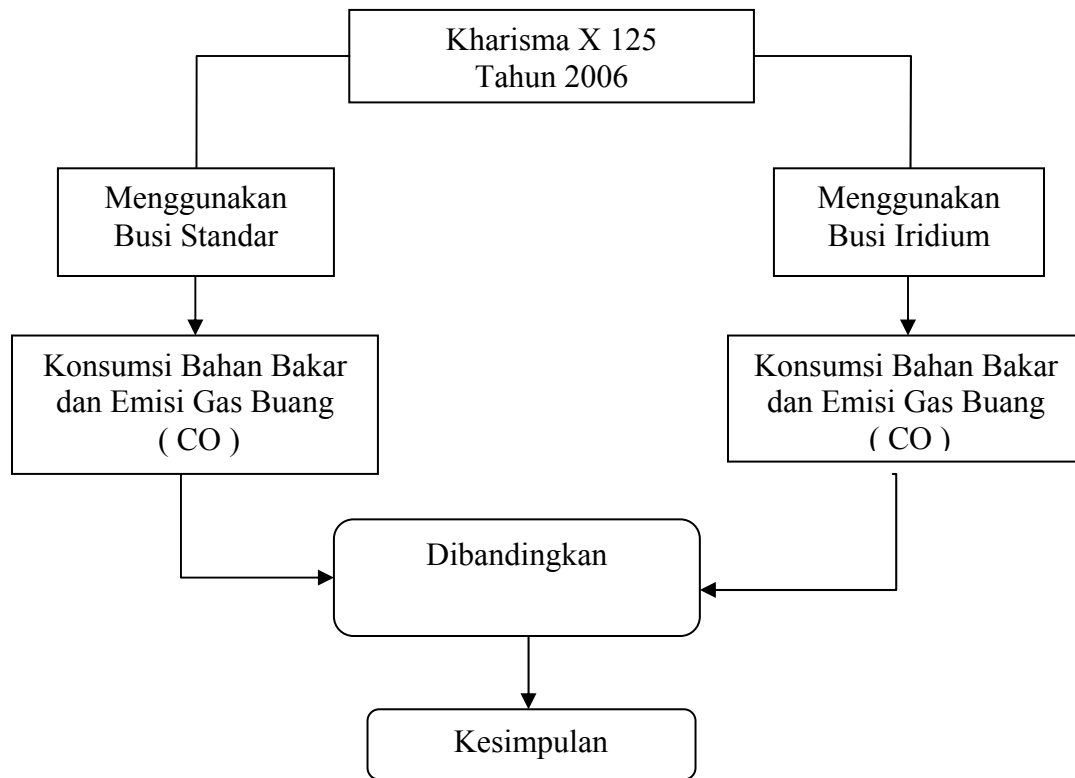
- b. Jorfri B. Sinaga. 2008 di Universitas Lampung dengan judul penelitian tentang pengaruh jarak kerenggangan elektroda busi terhadap konsumsi bahan bakar pada motor bensin Toyota Kijang 6 k. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap mesin Toyota kijang 6 k menunjukkan bahwa jarak elektroda busi mempengaruhi percikan bunga api untuk proses pembakaran bahan bakar dan udara, dan jarak yang paling ideal adalah 0,8 mm dimana pada jarak ini menghasilkan proses pembakaran yang paling baik sehingga pada jarak ini konsumsi bahan bakar paling efisien.
- c. Abadi,Moh. Yusuf. 2010 di Universitas Pancasakti Tegal dengan judul penelitian tentang pengaruh jarak kerenggangan elektroda busi terhadap konsumsi bahan bakar pada motor bensin toyota 5 k kijang. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap mesin toyota 5 k kijang menunjukan bahwa jarak elektroda busi mempengaruhi percikan bunga api untuk proses bahan bakar dan udara, dan jarak yang paling ideal adalah 0,8 mm

dimana pada jarak ini menghasilkan proses pembakaran yang paling baik sehingga pada jarak ini konsumsi bahan bakar paling efisien.

B. Kerangka Pikir

Untuk melihat efisiensi pemakaian bahan bakar dapat dilihat dari tingkat konsumsi bahan bakarnya dan kandungan emisi gas buang yang dihasilkan. Dari berbagai polutan yang dihasilkan oleh kendaraan, gas yang paling berbahaya adalah karbon monoksida (CO). Hal ini dikarenakan jumlahnya paling banyak dan akibatnya terhadap kesehatan paling berbahaya. Maka dalam hal ini akan dibandingkan konsumsi bahan bakar dan kandungan gas CO pada Sepeda motor yang menggunakan busi standar dan Sepeda motor yang menggunakan busi iridium. Sehingga akan didapatkan sistem pengapian efektif dan efisien. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 17.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 17. Kerangka pikir

C. Hipotesis Penelitian

Dari uraian-uraian di atas maka sebagai dugaan awal penelitian diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat perbandingan konsumsi bahan bakar yang signifikan antara penggunaan Busi standar dan Busi Iridium pada sepeda motor Honda Kharisma X 125
2. Terdapat perbandingan emisi gas buang yang signifikan antara penggunaan Busi standar dan Busi Iridium pada sepeda motor Honda Kharisma X 125.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pada tanggal 10 mei 2011 mulai jam 08.30 WIB s.d jam 17.00 WIB di workshop jurusan teknik otomotif fakultas teknik universitas negeri padang dengan objek penelitian konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang pada sepeda motor honda kharisma X 125 tahun 2006, telah di dapatkan beberapa data yang diperlukan dalam penelitian ini. Dari data-data tersebut telah diolah dan dapat di ambil kesimpulan yaitu :

1. Dalam pengukuran konsumsi bahan bakar sepeda motor honda kharisma X 125 dengan menggunakan busi standar dan menggunakan busi iridium, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbandingan yang signifikan. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian statistik yang menyatakan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan hasil sebagai berikut : $t_{hitung} = 1,639 < t_{tabel} 2,132$ dengan taraf signifikan 5% dengan $df = 4$
2. Dalam pengujian kandungan emisi gas buang sepeda motor honda kharisma X 125 menggunakan busi standar dan menggunakan busi iridium, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbandingan yang signifikan terhadap penggunaan busi iridium. Hal ini dapat dilihat dari

dari hasil uji statistik yang menyatakan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan hasil sebagai berikut : $t_{hitung} = 0,8805 < t_{tabel} 2,132$ dengan taraf signifikan 5% dengan $df = 4$.

B. Saran

Sehubungan dengan penelitian diatas, maka penulis ingin menyampaikan saran yaitu :

1. Hendaknya penggunaan busi yang sesuai dengan kebutuhan mesin.
2. Jika ingin mengganti busi dengan busi yang premium (*racing*), pastikan tingkat panas busi tersebut sesuai dengan spesifikasi / kebutuhan pemakaian pengendara.
3. Setiap busi *racing* yang bagus belum tentu cocok dengan spesifikasi mesin yang digunakan. Untuk itu konsultasi kan kepada ahlinya jika ingin mengganti busi *racing* tetapi tetap sesuai dengan kebutuhan harian pengendara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Moh. Yusuf. 2010. *Pengaruh Jarak Kerenggangan Elektroda Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Motor Bensin Toyota 5 k Kijang*, <http://www.perpus.upstegal.ac.id>. Diakses tanggal 28 januari 2011.
- Anonim. "Biogasoline". <http://www.pertamina.com>, diakses tanggal 17 Januari 2010.
- Anonim. *Emisi Gas Buang*. <http://id.wikipedia.org>, diakses tanggal 22 januari 2011.
- Anonim. 2009. *Tingkat Pencemaran Udara di Indonesia*. <http://alamendah.wordpress.com>, diakses tanggal 24 januari 2011
- Anonim. 2010. *Komparasi Resistansi Busi*. <http://penghematbbm.buzzos.com>, diakses tanggal 23 desember 2010.
- Anonim. *Tipe Tipe Busi Denso*. <http://www.denso.co.id>, diakses tanggal 25 januari 2011.
- Anonim. *Gambar Busi Iridium*. <http://www.saft7.com>, diakses tanggal 25 januari 2011.
- Anonim. *Pake Busi Iridium Memang Beda*. 2010, <http://triatmono.wordpress.com>, diakses tanggal 25 januari 2011
- Anonim. *Keunggulan Busi iridium*, <http://www.ngkbusi.com>, diakses tanggal 27 januari 2011.
- Anonim. 2010. *Karbonmonoksida*. <http://wikipedia.com>. diakses tanggal 28 januari 2011.
- Anonim, *Desain Penelitian*, <http://rakim-ypk.blogspot.com>, diakses tanggal 29 januari 2011.
- Anonim, *perbedaan busi standar dan busi iridium*. <http://forums.v-rider.com>
Diakses tanggal 16 mei 2011.
- Anonim, 2008. *Panduan Penulisan Tugas akhir/skripsi Universitas Negeri Padang*". UNP Padang.
- A. Tri Tugaswati, *Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. diakses tanggal 27 januari 2011
- Badan Pusat statistic. 2008. "Perkembangan Kendaraan Menurut Jenisnya". <http://www.bps.go.id>, diakses tanggal 9 april 2010.