

**PENGARUH PENGGUNAAN BUSI IRIDIUM DAN PLATINUM
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS
BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR
YAMAHA MIO SOUL TAHUN 2011**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu*



Oleh :

**FAJARUL IMAM
97774/2009**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN BUSI IRIDIUM DAN PLATINUM
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS
BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR
YAMAHA MIO SOUL TAHUN 2011

Nama : Fajarul Imam
Nim : 97774
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2017

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

Pembimbing II



Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc
NIP. 19790118 200312 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN

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

Judul : Pengaruh Penggunaan Busi Iridium dan Platinum Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011

Nama : Fajarul Imam

Nim : 97774

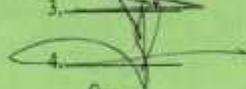
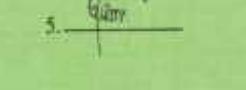
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2017

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Martias, M.Pd	1. 
2. Sekretaris	: Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc	2. 
3. Anggota	: Drs. Darman, M.Pd	3. 
4. Anggota	: Wagino, S.Pd, M.Pd.T	4. 
5. Anggota	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng	5. 

MOTTO

"Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majelis", maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan." (QS. Al-mujadilah 11)

PERSEMBAHAN

Tiada yang maha pengasih dan maha penyayang selain Engkau Ya ALLAH...Syukur alhamdulillah berkat rahmat dan karunia-Mu ya Allah, saya bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis ilmiah ini ku persembahkan untuk :

- 1. Kedua orang tuaku tercinta (Bapak Jufri dan Ibu Rusdah), anakmu mencoba memberikan yang terbaik untukmu. Betapa diri ini ingin melihat kalian bangga padaku. Betapa tak ternilai kasih sayang dan pengorbanan kalian padaku. Terimakasih atas dukungan moril maupun materil untukku selama ini.*
- 2. kakak, adik-adikku dan semua keluargaku tersayang, kak riza, indah, awalia, della, dwy dan zian terima kasih atas dukungan dan doa kalian sehingga aku bisa menyelaesaikan kuliahku.*
- 3. Sahabat-sahabatku yang selalu membantu dalam segala hal, baik susah maupun senang dan teman-teman yang lain*
- 4. Untuk teman-teman almamaterku dan teman-teman seperjuanganku di kampus yang tak bisa ku sebutkan satu persatu.*



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751)7055922, FT: (0751)705644, 445118, Fax. 7055644
e-mail: info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajarul Imam
Nim : 97774
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Busi Iridium dan Platinum Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Co Dan Hc Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Februari 2017
Yang Menyatakan,



Fajarul Imam
Nim. 97774/2009

ABSTRAK

Fajarul Imam : Pengaruh Penggunaan Busi Iridium Dan Platinum Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011

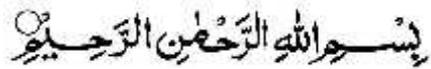
Perkembangan dunia otomotif semakin maju namun, dengan bertambahnya jumlah kendaraan akan berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar dan polusi yang ditimbulkan oleh kendaraan . Berapa fakta yang ditemui banyak dari pengguna melakukan hal yang belum teruji diantaranya penggunaan busi iridium dan platinum guna mengurangi penggunaan bahan bakar dan kadar emisi gas buang. Busi pada sepeda motor berfungsi memercikkan bunga api langsung di dalam ruang bakar. Busi iridium dan busi platinum merupakan salah satu busi yang dipercaya dapat menghasilkan percikan bunga api yang lebih sempurna dibandingkan dengan busi standar.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 03 Maret 2016 dengan menggunakan Sepeda Motor Yamaha Mio Soul tahun 2011. Untuk pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC dilakukan pada putaran 1300 Rpm, 2300 Rpm dan 3700 Rpm menggunakan busi standar, busi iridium, dan busi platinum. Pengambilan data dilakukan 2 kali pada setiap putaran, kemudian dianalisis menggunakan uji beda yaitu *t test*.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa konsumsi bahan bakar yang menggunakan busi standar Rpm 1300 : 1,286 kg/jam, Rpm 2300 : 2,111 kg/jam, dan Rpm 3700 : 3,084 kg/jam. Busi iridium Rpm 1300 : 1,376 kg/jam, Rpm 2300 : 2,294 kg/jam, dan Rpm 3700 : 3,335 kg/jam. Busi platinum Rpm 1300 : 1,413 kg/jam, Rpm 2300 : 2,328 kg/jam, dan Rpm 3700 : 3,557 kg/jam. Emisi gas buang CO yang menggunakan busi standar Rpm 1300 : 7,095 %, Rpm 2300 : 5,685 %, dan Rpm 3700 : 4,48 %. Busi iridium Rpm 1300 : 7,14 %, Rpm 2300 : 6,56 %, dan Rpm 3700 : 5,65 %. Busi platinum Rpm 1300 : 7,125 %, Rpm 2300 : 5,07 %, dan Rpm 3700 : 3,74. Emisi gas buang HC yang menggunakan busi standar Rpm 1300 : 412,5 ppm, Rpm 2300 : 252,5 ppm, dan Rpm 3700 : 177,5 ppm. Busi iridium Rpm 1300 : 222,5 ppm, Rpm 2300 : 213,5 ppm, dan Rpm 3700 rpm : 110,5 ppm. Busi platinum Rpm 1300 : 318,5 ppm, Rpm 2300 : 215 ppm, dan Rpm 3700 : 108 ppm.

Kata kunci : Busi, Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah S.W.T yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Busi Iridium Dan Platinum Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Otomotif. Salawat beserta salam senantiasa turunkan selalu kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad S.A.W.

Selama mengerjakan skripsi ini, peneliti telah banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materil, terutama dalam setiap menghadapi kesulitan, hambatan dan rintangan yang penulis alami. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Drs.Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan Dosen Pembimbing I yang membimbing dan memberi masukan dalam laporan penelitian ini.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan pada penulisan laporan ini.

4. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta selalu memberikan semangat.
6. Rekan-rekan Mahasiswa dan teman-teman seperjuangan Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif.

Mengingat adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka demi kesempurnaan penulisan laporan ini, penulis mengharapkan saran dan masukan dari tim penguji agar laporan skripsi ini memenuhi kaidah penulisan yang baik dan benar.

Padang, Januari 2017

penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Asumsi Penelitian	6
G. Manfaat Penelitian	6

BAB II KERANGKA TEORI

A. Emisi Gas Buang	8
B. Konsumsi Bahan Bakar	16
C. Busi	23
D. Hubungan Antar Variabel	34
E. Penelitian Yang Relevan	36
F. Kerangka Konseptual	37
G. Hipotesis Penelitian	38

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	39
B. Definisi Operasional	40
C. Variabel Penelitian	41
D. Objek Penelitian	42

E. Jenis Dan Sumber Data	43
F. Prosedur Penelitian	43
G. Instrumen Penelitian	44
H. Teknik Pengambilan Data	44
I. Teknik Analisis Data	46

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	55
C. Keterbatasan Penelitian	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	60
B. Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsumsi Bahan Bakar Minyak Sepeda Motor	4
2. Pengaruh Gas CO terhadap Kesehatan Manusia	11
3. Pengaruh Senyawa HC terhadap Kesehatan Manusia	12
4. Pola Penelitian	40
5. Spesifikasi Sepeda Motor Yamaha Mio Soul tahun 2011	42
6. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dalam Berbagai Putaran Mesin ...	45
7. Pengujian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) dalam Berbagai Putaran Mesin	45
8. Pengujian Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) dalam Berbagai Putaran Mesin	46
9. Data Hasil Pengujian Waktu Volume Bahan Bakar Dalam Berbagai Putaran Mesin	48
10. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Dalam Berbagai Putaran Mesin	49
11. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) Dalam Berbagai Putaran Mesin	49
12. Hasil Olah Data Konsumsi Bahan Bakar Busi Standar Dengan Busi Iridium	52
13. Hasil Olah Data Konsumsi Bahan Bakar Busi Standar Dengan Busi Platinum .	52

14. Hasil Olah Data Emisi Gas Buang CO Busi Standar Dengan Busi Iridium	53
15. Hasil Olah Data Emisi Gas Buang CO Busi Standar Dengan Busi Platinum	53
16. Hasil Olah Data Emisi Gas Buang HC Busi Standar Dengan Busi Iridium	54
17. Hasil Olah Data Emisi Gas Buang HC Busi Standar Dengan Busi Platinum	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan Antara Pemakaian Bahan Bakar dan Putaran Mesin	23
2. Konstruksi Busi	24
3. Celah Busi	26
4. Celah Busi Terlalu Kecil	26
5. Celah Busi Terlalu Renggang	27
6. Grafik Batas Suhu Operasional Busi	29
7. Pengaruh Suhu Operasional Busi	30
8. Busi Standar	31
9. Busi Iridium	31
10. Busi Platinum	33
11. Kerangka Konseptual Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO dan HC	38
12. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar	55
13. Grafik Perbandingan Emisi Gas Buang CO	57
14. Grafik Perbandingan Emisi Gas Buang HC	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Penelitian	65
2. Hasil <i>Scan</i> Data Pengujian Emisi Gas Buang CO dan HC	67
3. Mencari Konsumsi Bahan Bakar Dengan Menggunakan Rumus konsumsi Bahan Bakar	70
4. Analisa Standar Daviasi Konsumsi Bahan Bakar	74
5. Hasil Olah Data Uji t Konsumsi Bahan Bakar	77
6. Analisa Standar Deviasi Emisi Gas Buang CO dan HC	80
7. Hasil Olah Data Uji t Emisi Gas Buang CO dan HC	85
8. Surat Izin Penelitian	90
9. Surat Bukti Penelitian	91
10. Dokumentasi Foto-Foto Penelitian	92
11. <i>t Table</i>	95

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi transportasi serta jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun semakin meningkat khususnya sepeda motor. 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 pencemaran lingkungan seperti tingginya tingkat pencemaran di udara akibat emisi hasil proses pembakaran bahan bakar.

Pencemaran dapat disebabkan oleh proses alam (*biogenic emission*) maupun kegiatan manusia (*anthropogenic emission*). Dilihat dari bentuknya, sumber pencemar tadi dapat dibagi menjadi tiga, yaitu: sumber pencemar bentuk titik, mobil dan area. Sumber titik merupakan sumber yang diam, seperti cerobong asap pada suatu industri. Sumber mobil adalah sumber yang bergerak, umumnya berupa sarana transportasi yang melepaskan gas buang sisa pembakarannya melalui knalpot. Sedang sumber area berupa sumber pembakaran terbuka didaerah pemukiman, pedesaan dan lain-lain. Kawasan industri yang sangat luas dengan banyak titik cerobong pelepasan asap juga dapat dikategorikan ke dalam sumber area.

Ada dua sumber utama yang berperan sebagai pencemar udara di daerah perkotaan, yaitu sumber bergerak dalam bentuk kendaraan bermotor dan sumber tak bergerak dalam bentuk industri dan domestik. Namun untuk kota-

kota besar yang lalu lintasnya sangat padat, kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar udara yang paling dominan. Pada konsentrasi yang berlebihan zat pencemar dapat membahayakan manusia, hewan dan tanaman serta material. Emisi gas kendaraan bermotor berupa nitrogen dan uap air bukan merupakan gas yang berbahaya namun selain dari gas tersebut ternyata emisi gas kendaraan bermotor mengandung karbon monoksida (CO), senyawa hidrokarbon (HC), berbagai nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO_x) dan partikulat debu termasuk timbale (Pb).

Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, di mana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon. Pada kasus sepeda motor Mio Soul, tingginya emisi gas karbon monoksida (CO) kemungkinan disebabkan sistem pada mesin belum mampu melakukan pembakaran secara sempurna, sehingga menghasilkan gas CO melebihi baku mutu. Besarnya emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor tidak boleh melebihi standar baku yang dikeluarkan oleh pemerintah, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No: KEP-35/MENLH/10/1993 mengenai ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor yaitu sebesar 4,5% CO & 3000 ppm HC untuk sepeda motor dua tak, 4,5% CO & 2400 ppm HC untuk sepeda motor empat tak, dan 4,5 % CO & 1200 ppm HC selain sepeda motor dua tak.

Efisiensi kerja dalam sebuah motor bensin sangat dipengaruhi oleh keberlangsungan proses pembakaran. Proses pembakaran yang ideal akan mengoptimalkan kerja motor sehingga meningkatkan efisiensi pemakaian

bahan bakar dan menyisakan sedikit emisi gas buang. Proses pembakaran di dalam silinder dipengaruhi banyak faktor, diantaranya: sistem pengapian, tekanan kompresi, konstruksi ruang bakar, mekanisme katup, bahan bakar, perbandingan campuran bahan bakar dan udara.

Agar campuran bahan bakar terbakar dengan sempurna, diperlukan suatu mekanisme sistem pengapian yang mampu melayani kebutuhan mesin pada setiap putaran mesin secara berkesinambungan. Sistem pengapian (bunga api busi) yang kuat dan akurat akan mampu membakar campuran bahan bakar secara sempurna dan tepat pada waktu yang diperlukan sehingga dihasilkan *output* tenaga mesin yang optimal dengan penggunaan bahan bakar yang efisien (hemat), dan dimungkinkan menyisakan emisi gas buang yang rendah.

Dibandingkan dengan sepeda motor matic yang lain Yamaha Mio Soul termasuk sepeda motor yang boros hal ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Tabel Konsumsi Bahan Bakar Minyak Sepeda Motor

Item	Pabrikan	Kapasitas mesin	Miliage km/liter
Scoopy	Astra-honda	110 cc	45.3
Beat	Astra-honda	110 cc	50.0
Skywave	Suzuki	125 cc	38.0
Xeon 125	Yamaha	125 cc	40.7
Mio Soul	Yamaha	115 cc	28.0

(sumber : ridertua.com)

Dari tabel diatas dapat dilihat daftar konsumsi bahan bakar minyak pada beberapa sepeda motor, diantara sepeda motor lainnya tercatat Yamaha Mio Soul mengkonsumsi bahan bakar minyak lebih banyak, dimana konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tercatat yaitu 28 Km/Liter,

pada sepeda motor Yamaha Mio Soul proses pembakaran udara dan campuran bahan bakar di ruang silinder menggunakan busi sebagai pemercik bunga api.

Busi merupakan salah satu komponen utama dan penting dalam sistem pengapian, yaitu sebagai komponen yang langsung mengasilkan loncatan atau percikan api dari ujung elektroda busi ke masa busi ketika akan terjadi pembakaran campuran bahan bakar udara dalam ruang bakar kendaraan. Kualitas busi juga perlu dibuktikan, seperti bahan dan konstruksi yang tahan lama dan dapat mengantar panas dengan baik, selain itu perawatan dan pemeriksaan kemampuan busi dalam memercikan bunga api yang cukup untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar perlu diperhatikan.

Dalam pergantian suku cadang busi harus sesuai dengan tipe dan jenis busi dianjurkan oleh pabrik. Kenyataan yang terjadi pada masyarakat adanya konsumen kendaraan sepeda motor khususnya anak muda yang menggunakan sepeda motor 4 langkah, ada yang melakukan pengantian busi standar dengan busi tipe platinum dan busi tipe iridium, dengan dalih untuk menambah daya mesin, walaupun pabrik yang membuat sepeda motor tersebut merekomendasi agar penggunaan busi tipe standar sesuai dengan perencanaan.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, penulis tertarik untuk meneliti “Pengaruh penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut:

1. Adanya dampak negatif dari peningkatan penggunaan kendaraan bermotor yaitu masalah keamanan, polusi, kemacetan, emisi, penggunaan energi, dan lainnya.
2. Emisi gas kendaraan bermotor mengandung gas-gas yang berbahaya bagi manusia dan lingkungannya.
3. Adanya kebiasaan pengguna sepeda motor yang mengganti busi standar tanpa mengetahui dampak yang ditimbulkan bagi *performance* mesin dan sisa hasil pembakaran.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka permasalahan yang akan dibahas dibatasi pada "Pengaruh penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011".

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011.

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang diteliti tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang pengaruh penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011.

F. Asumsi penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat ukur yang digunakan adalah alat ukur yang telah distandarkan dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Kondisi mesin kendaraan yang digunakan dalam penelitian berada dalam kondisi normal.
3. Bahan bakar yang digunakan pada pengujian adalah bensin.
4. Temperatur udara saat melakukan penelitian berada pada kondisi normal.

G. Manfaat Penelitian

Berdasarkan dengan tujuan penelitian maka hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk :

1. Memberikan sumbangan pemikiran dan pengembangan dalam bidang teknologi.
2. Sebagai bahan rujukan atau referensi bagi penelitian sejenis atau penelitian pengembangan yang lebih luas.
3. Sebagai informasi tentang penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan gas buang.

4. Secara praktis dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pemilik kendaraan bermotor apakah diperlukan untuk penggunaan atau pemakaian busi standar.
5. Bagi peneliti, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

BAB II KERANGKA TEORI

A. Emisi Gas Buang

1. Pengertian

Menurut Pulkrabek (2004: 277) menyatakan bahwa *“These emissions pollute the environment and contribute to global warming, acid rain, smog, odors, and respiratory and other health problems. The major causes of these emissions are non-stoichiometric combustion, dissociation of nitrogen, and impurities in the fuel and air.* Maksud dari pernyataan diatas adalah Emisi gas buang dapat mencemari lingkungan dan berkontribusi terhadap pemanasan global, hujan asam, kabut asap, bau dan gangguan pada pernafasan. Penyebab utamanya adalah pembakaran yang tidak sempurna dengan pemisahan nitrogen dan kotoran dalam bahan bakar dan udara”.

Suriansyah (2011: 21) mengatakan bahwa, “Emisi gas buang merupakan racun hasil pembakaran motor bakar yang tidak terjadi dengan sempurna”. Siswantoro, dkk (2012: 77) mengatakan “Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan, adapun emisi pokok yang dihasilkan adalah Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x)”.

Srikandi (1992: 93) menyatakan bahwa “Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang adalah racun atau polutan hasil pembakaran motor bakar yang tidak sempurna dalam bentuk gas yang dapat berkontribusi terhadap pemanasan global, hujan asam, kabut asap, bau dan gangguan pada pernafasan.

2. Zat terkandung dalam Emisi Gas Buang

Penyebab pencemaran udara terjadi dari akibat kegiatan manusia. Dengan perkembangan teknologi, justru telah membuat pengaruh yang buruk terhadap alam dan lingkungan serta kehidupan manusia pemakai teknologi itu sendiri. Mostardi dalam Mukono (2003: 7) mengatakan “penyebab pencemaran di atmosfer biasanya berasal dari sumber kendaraan bermotor dan industri. Bahan pencemar yang dikeluarkan antara lain adalah HC dan CO yang dapat dihasilkan oleh proses pembakaran oleh mesin yang menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil”. Sebagian besar polusi udara (70%) disebabkan oleh kegiatan transportasi (Zainal & Sukoco, 2009: 31)

Gas buang yang dihasilkan kendaraan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu gas yang beracun dan yang tidak beracun. Menurut Zainal & Sukoco (2009: 34) “Gas buang umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun meliputi N₂ (Nitrogen), CO₂ (Karbon dioksida), dan H₂O (Uap air) sebagian kecil merupakan gas beracun seperti Karbon Monoksida (CO), Hidro Karbon (HC), Nitrogen Oksida (NO_x)”. Menurut Zainal & Sukoco (2009: 37) mengatakan bahwa, “Bermacam-macam gas buang

yang dipersoalkan karena beracun adalah HC dan CO". hal mengenai sifat, sumber penyebab, dan pengaruh buruknya yaitu:

a. Karbon monoksida (CO)

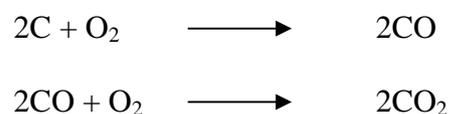
Srikandi (1992: 94) mengemukakan bahwa :

“Karbon monoksida (CO) adalah suatu komponen yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu diatas 192 °C komponen ini mempunyai berat sebesar 95.5% dari berat air dan tidak larut di dalam air”.

Karbon monoksida yang terdapat dialam terbentuk dari salah satu proses yaitu:

- 1) Pembakaran tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
- 2) Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
- 3) Pada suhu tinggi, karbon dioksida terurai menjadi karbon monoksida dan Oksigen.

Secara sederhana pembakaran karbon dalam minyak bakar terjadi melalui beberapa tahap yaitu:



Mengenai efek karbon monoksida Chahaya (2005) dalam jurnalnya yang berjudul (*Dampak Emisi Gas Buang Terhadap Lingkungan*) mengatakan, “Dampak yang ditimbulkan oleh gas CO adalah peningkatan kadar CO dalam hemoglobin darah manusia (CO-

Hb) yang akan menghambat fungsi hemoglobin (Hb) dalam membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Akibatnya dapat merusak otak, jantung, dan menyebabkan kematian”. Selain itu Sugiarti (2009: 55) juga menambahkan, “Di perkotaan yang padat kendaraan bermotor konsentrasi gas CO sekitar 10-15 ppm yang dapat mengakibatkan turunnya berat janin dan meningkatkan jumlah kematian bayi serta kerusakan otak”. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Pengaruh Gas CO Terhadap Kesehatan Manusia

Konsentrasi CO di Udara (ppm)	Konsentrasi COHB dalam Darah (%)	Gangguan pada Tubuh
3	0.98	Tidak ada
5	1.3	Belum begitu terasa
10	2.1	Sistem syaraf sentral
20	3.7	Panca indra
40	6.9	Fungsi jantung
60	10.1	Sakit kepala
80	13.3	Sulit bernafas
100	16.5	Pingsan – kematian

Sumber: Wisnu (2004: 120)

b. Hidrokarbon (HC)

Mustafa, dkk (2012: 84) mengatakan bahwa,

“Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat pada gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂), air (H₂O), dan nitrogen (N₂). Walaupun rasio perbandingan antara udara dan bensin (*AFR = Air to Fuel Ratio*) sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin yang sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari bensin seolah-olah tetap dapat bersembunyi dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan emisi HC pada ujung knalpot tinggi”.

Menurut Wisnu (2004: 54) menyatakan “hidrokarbon terbentuk dari campuran bahan bakar yang tidak tercampur rata pada saat pembakaran, sehingga tidak bereaksi dengan oksigen, maka hidrokarbon ini akan ikut keluar dengan gas buang hasil pembakaran dan menjadi bahan pencemar udara”. Mengenai pengaruh hidrokarbon terhadap kesehatan manusia, Sugiarti (2009: 56) menjelaskan:

“Sebenarnya HC dalam jumlah sedikit tidak membahayakan kesehatan manusia, walaupun bersifat toksik, kecuali dalam jumlah banyak di udara dan tercampur dengan bahan pencemar lain maka sifat toksiknya akan meningkat. HC berupa gas lebih toksik dibanding dalam wujud cairan dan padatan. Bila HC padatan (partikel) dan cairan bercampur dengan pencemar lain akan membentuk ikatan-ikatan kimia baru yang sering disebut *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH). PAH ini merangsang terbentuknya sel-sel kanker bila terhisap masuk ke paru-paru, dan PAH yang bersifat karsinogenik ini banyak terdapat pada daerah industri dan daerah padat lalu lintasnya, yang bersumber utama dari gas buangan hasil pembakaran bahan bakar fosil. Toksisitas HC *aromatic* lebih tinggi dari pada HC alisiklik. Dalam keadaan gas, HC dapat menyebabkan iritasi pada membran mukosa dan menimbulkan infeksi paru-paru bila terhisap”.

Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada tabel pengaruh senyawa HC terhadap kesehatan manusia, seperti berikut :

Tabel 3. Pengaruh Senyawa HC Terhadap Kesehatan Manusia

Senyawa HC	Konsentrasi (ppm)	Pengaruhnya
Benzena	100	Iritasi terhadap mukosa
	3.000	Lemas (0,5 – 1 jam)
	7.500	Paralysys (0,5 – 1 jam)
	20.000	Kematian (5 – 10 menit)
Toluena	200	Pusing, lemah, pandangan kabur setelah 8 jam.
	600	Gangguan saraf dan dapat diikuti kematian setelah kontak dalam waktu yang lama.

Sumber: Wisnu (2004: 124)

3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Emisi Gas Buang

Faktor yang mempengaruhi kandungan emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran pada motor bensin, diantaranya yaitu :

a. Campuran bahan bakar dan udara

Menurut Daryanto (2003: 66) menyatakan, "perbandingan campuran udara dan bensin yang ideal adalah 15 kg udara dengan 1 kg bensin". Menurut Beni (2007) mengatakan, "perbandingan campuran yang ideal adalah sebesar 1 (C_8H_{18}) : 14,7 (O_2) (dalam satuan berat)". Hal serupa juga dikatakan Awal (2006: 263) menyatakan, "untuk membakar 1 gram bensin dengan sempurna diperlukan 14,7 udara". Selanjutnya Beni (2007) juga menambahkan, "jika campuran terlalu kurus, NO_x akan meningkat, akan tetapi HC akan menurun secara mendadak karena adanya kegagalan proses pembakaran". Untuk campuran kaya, kadar NO_x akan menurun tetapi kadar CO dan HC meningkat. Pendapat yang sama juga dikatakan Awal (2006: 264), "pada kondisi AFR kurus dimana konsentrasi CO dan HC menurun pada saat NO_x meningkat, sebaliknya AFR kaya NO_x menurun tetapi CO dan HC meningkat".

Berdasarkan kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa, campuran udara dan bahan bakar yang ideal sebesar 14,7 – 15 udara dengan 1 bahan bakar dalam satuan berat. Campuran bahan bakar kaya (kekurangan oksigen) akan menyebabkan kandungan gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrokarbon (HC) meningkat. Jika campuran

bahan bakar kurus (kelebihan oksigen) akan membuat kandungan gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrokarbon (HC) menurun, tetapi gas nitrogen oksida (NO_x) meningkat.

b. Timing Pengapian

Pembakaran di dalam silinder kendaraan akan menentukan besarnya daya dan emisi dari hasil pembakaran tersebut. Pada motor bensin, penyalaan campuran bahan bakar dan udara yang ada dalam di silinder dilakukan oleh sistem pengapian, yaitu dengan adanya loncatan bunga api pada busi. Terjadinya loncatan api ini sekitar beberapa derajat sebelum TMA piston, pada saat akhir langkah kompresi terjadi, dimana campuran udara dan bahan bakar sudah menjadi kabut.

Menurut Gunadi (2010) mengatakan, “Waktu pengapian yang tidak tepat mengakibatkan pembakaran menjadi tidak sempurna sehingga akan menyebabkan kecenderungan emisi gas buang yang dihasilkan menjadi tinggi”. Selanjutnya Gunadi (2010) juga mengatakan, “Perubahan timing pengapian akan mempengaruhi kandungan emisi yang dihasilkan. Untuk bahan bakar bensin, memundurkan pengapian akan berdampak pada menurunnya emisi gas buang. Ketika pengapian dimajukan, maka HC meningkat drastis”.

c. Kecepatan mesin

Menurut Gupta (2009: 552) mengungkapkan, *"An increase in the engine speed improves the combustion process within the cylinder by increasing turbulent mixing and eddy diffusion. This promotes after-oxidation of the quenched layer and reduces HC concentrations. Speed has no effect on CO concentration because oxidation of CO in the exhaust is kinetically limited rather than mixing limited at the normal exhaust temperatures.* Maksud dari pernyataan diatas adalah Meningkatnya kecepatan mesin dapat meningkatkan proses pembakaran dalam silinder dengan meningkatnya turbulensi campuran dan menyebabkan menurunnya konsentrasi HC dan lapisan oksidasi. Kecepatan tidak berpengaruh pada konsentrasi CO karena oksidasi CO dalam knalpot kinetik terbatas dibanding campuran pada suhu knalpot normal".

Menurut Marlok (1992) dalam Fernandez (2009: 81), menyatakan: "Semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor, maka jumlah HC dan CO yang dikeluarkan semakin kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan NO₂, dimana semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor, maka jumlah NO₂ yang dikeluarkan semakin besar".

d. Rasio kompresi

Menurut Gupta (2009: 552) menyatakan bahwa: *“By decreasing the compression ratio the clearance volume largely increases with little increases in surface area, resulting in a large reduction in surface-to-volume (S/V) ratio. Because HC emissions arise primarily from quenching at the wall surfaces of the combustion chamber, a reduced S/V ratio reduces the concentration of HC emissions. CO concentration is not affected by changes in the S/V ratio”*. Maksud dari pernyataan diatas adalah Rasio kompresi akan berpengaruh terhadap emisi HC yang dihasilkan, karena emisi HC timbul dari pendinginan pada permukaan dinding ruang bakar yang dapat mengurangi konsentrasi emisi HC. CO tidak terpengaruh dari perubahan dari rasio kompresi”.

B. Konsumsi Bahan Bakar

1. Pengertian

Pulkrabrek (2004: 57-59) menyebutkan *“for transportation vehicles it is common to use fuel economy in terms of distance traveled per unit of fuel, such as miles per gallon (mpg). In SI units it is common to use the inverse of this, with (L/100 km) being a common unit*. Maksud dari pernyataan diatas adalah Untuk kendaraan transportasi umum konsumsi bahan bakar adalah dalam hal jarak tempuh per unit bahan bakar, seperti mil per galon (mpg). Dalam unit SI adalah umum menggunakan kebalikan dari ini , dengan (L/100km) menjadi suatu unit umum”.

Jalius Jama (2008: 28) menyatakan, “Konsumsi bahan bakar (*Fuel consumption*) adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin”. Yesung (2011: 3) mengatakan hal yang sama “Pemakaian bahan bakar (FC) adalah jumlah bahan bakar yang dikonsumsi persatuan waktu”. Konsumsi bahan bakar juga menunjukkan seberapa jauh efisiensi *engine* atau kendaraan dilihat dari pemakaian bahan bakarnya. Nilai-nilai yang diperoleh dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi perjalanan saat dilakukan pengukuran. Contohnya : cuaca, kondisi engine, beban jalan, kondisi jalan, dan lain – lain.

Pemakaian bahan bakar pada sebuah mesin selayaknya mendapat pengontrolan secara berkala dari pemilik kendaraan. Salah satu cara untuk mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah mesin dalam satuan waktu tertentu.

Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:

$$mf = \frac{V}{t} \cdot bb \cdot \frac{3600}{1000} \text{ kg/jam (H.N Gupta 2009: 504)}$$

Dimana:

mf = pemakaian bahan bakar (kg/jam)

V = jumlah bahan bakar (cc/detik)

t = waktu yang digunakan (detik)

bb = massa jenis bahan bakar (bensin $0,7329 \text{ gr/cm}^3$)

$$\frac{3600}{1000} = \text{bilangan konversi}$$

Konsumsi bahan bakar erat kaitannya dengan efisiensi kendaraan. Tingkat konsumsi sebuah mesin terhadap bahan bakar sering kali menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam pemilihan sebuah mesin. Usaha yang dilakukan oleh para ahli otomotif saat ini adalah mendapatkan mesin dengan konsumsi bahan bakar rendah (irit) dengan menghasilkan tenaga yang maksimal.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar itu adalah jumlah bahan bakar yang di habiskan untuk menempuh jarak tertentu atau dalam satuan waktu tertentu.

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Bahan Bakar

Toyota Step 1 (1995: 3-51) mengungkapkan bahwa :

“Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor yaitu perbandingan kompresi, waktu pengapian yang tepat, percikan bunga api busi yang kuat, campuran udara dan bahan bakar yang sesuai dan putaran mesin”.

Adapun faktor - faktor yang mempengaruhi proses pembakaran pada ruang bakar diantaranya:

a. Perbandingan kompresi

Jika perbandingan kompresi dari suatu motor bakar piston tinggi, hal ini akan berpengaruh terhadap tekanan hasil dari proses pembakaran di dalam silinder, oleh karena itu untuk mempertinggi efisiensi kerja motor dapat dilakukan dengan cara menaikkan perbandingan kompresinya. Besarnya perbandingan kompresi motor

bensin harus dibatasi, tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan terjadinya detonasi, yaitu penyalaan sendiri sebelum waktunya atau busi belum dinyalakan.

b. Waktu pengapian yang tepat

Pembakaran memerlukan waktu untuk kelangsungannya dan oleh karena itu pembakaran dimulai sebelum TMA dengan mempercepat pengapian.

c. Percikan bunga api yang kuat

Jika percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi lebih kuat maka ledakan yang dihasilkan menjadi lebih besar dan menghasilkan panas yang tinggi sehingga campuran bahan bakar dan udara akan terbakar habis dan mendapatkan pembakaran yang sempurna serta meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar.

d. Campuran udara dan bahan bakar yang tepat

Dalam bukunya Jalius Jama (2008 : 230) menyatakan bahwa:

“Untuk dapat berlangsung pembakaran bahan bakar, maka dibutuhkan oksigen yang diambil dari udara. Udara mengandung 21 sampai 23% oksigen dan kira-kira 78% nitrogen, lainnya sebanyak 1% Argon dan beberapa unsur yang dapat diabaikan. Untuk keperluan pembakaran, oksigen tidak dipisahkan dari unsur lainnya tapi disertakan bersama-sama. Yang ikut bereaksi pada pembakaran hanyalah oksigen, sedangkan unsur lainnya tidak bereaksi dan tidak memberikan pengaruh apapun. Nitrogen akan keluar bersama gas sisa pembakaran dalam jumlah dan bentuk yang sama seperti semula”

Bahan bakar yang dikirim kedalam silinder untuk mesin harus ada dalam kondisi mudah terbakar agar dapat menghasilkan efisiensi tenaga yang maksimum. Bensin sedikit sulit terbakar, bila tidak dirubah ke dalam bentuk gas. Bensin tidak dapat terbakar dengan sendirinya harus dicampur dengan udara dalam perbandingan yang tepat, untuk mendapatkan campuran udara dan bahan bakar yang baik uap bensin harus bercampur dengan sejumlah udara yang tepat. Perbandingan ideal bahan bakar dan udara berkisar 1:14,7 - 1:15.

Eka (2007: 45) menyebutkan: “jika perbandingan 0,067:1 artinya 0,067 kg bensin akan terbakar habis secara sempurna oleh udara sebanyak $1/0,067$ 14,9 kg atau \pm 15 kg udara”. Bonnick (2008: 185) menyebutkan: “perbandingan campuran bahan bakar dan udara untuk pembakaran yang sempurna kira – kira 15:1 atau 14,7:1”. Perbandingan campuran udara ini tidak selamanya bisa didapat pada setiap siklus, terkadang campuran ini menjadi kaya dimana campuran udara kurang dari 14,7 kg pada saat mesin menerima beban penuh dan campuran ini menjadi kurus apabila persentasi udara melebihi 15 kg.

Jalius Jama (2008: 247) menyatakan yaitu :

“Namun pada prakteknya, perbandingan campuran optimim tersebut tidak bisa diterapkan terus menerus pada setiap kendaraan operasional, contohnya saat putaran idel (lambat) dan beban penuh kendaraan akan mengkonsumsi campuran udara yang gemuk, sedang dalam keadaan lain pemakaian bahan bakar bisa mendekati ideal”.

e. Putaran mesin

Putaran mesin adalah kecepatan dari putaran poros engkol yang di hasilkan dari proses pembakaran bahan bakar. Satuan dari putaran mesin adalah RPM (*rotation per minute*). Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang dihasilkan. Putaran mesin yang tinggi dapat mempertinggi frekuensi putarnya. Berarti lebih banyak langkah yang terjadi yang dilakukan oleh torak.

1) Klasifikasi Putaran Mesin

Dalam aplikasinya putaran mesin dapat dibedakan menjadi putaran idle, putaran rendah, putaran sedang atau menengah dan putaran tinggi.

a) Putaran Idle

Putaran idle adalah putaran mesin tanpa beban yaitu putaran mesin saat katup gas tidak dibuka. (Boentarto, 2002: 55). Posisi handel gas adalah nol (lepas gas), pada bagian ini yang berpengaruh adalah sekrup penyetel udara (air screw) dan sekrup penyetel gas (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47)

b) Putaran Rendah

Putaran rendah adalah putaran saat mesin beroperasi diatas putaran stasioner dan di bawah 2150 rpm. Pada putaran ini mesin tidak bekerja secara optimal. Putaran mesin ini handel gas membuka pada posisi 1/8. Pada tingkatan putaran mesin ini

bagian karburator yang berpengaruh adalah skrup penyetel udara dan coakan pada skep (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47).

c) Putaran Menengah

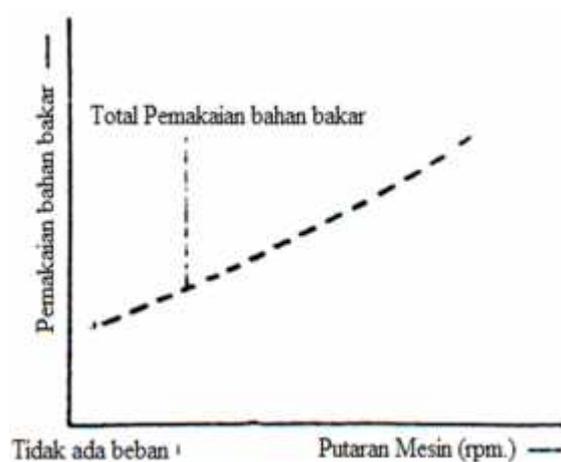
Putaran mesin ini beroperasi pada putaran mesin 2150-3500 rpm. Posisi handel gas diatas 1/8 sampai 3/4 dan pada tingkatan ini komponen yang berpengaruh adalah coakan skep dan posisi tinggi jarum skepnya (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47).

d) Putaran Tinggi

Putaran mesin ini pada saat posisi handel gas membuka diatas 3/4 sampai penuh atau maksimal. Pada putaran ini komponen yang berpengaruh besar lubang spuyer dan *main jet* (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47). Putaran mesin ini pada saat mesin bekerja d atas 3500 rpm.

Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran mesin normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Pulkrabek (2004: 65) mengatakan hal yang sama “*Fuel consumption increases at high speed because of greater friction losses. At low engine speed, the longer time per cycle allows more heat loss and fuel consumption goes up.* Maksud dari pernyataan diatas adalah Konsumsi bahan bakar meningkat dengan kecepatan tinggi karena kerugian gesekan yang lebih besar. Pada kecepatan mesin

rendah, semakin lama waktu per siklus memungkinkan kehilangan panas lebih dan konsumsi bahan bakar naik”.



Gambar 1. Hubungan Antara Pemakaian Bahan Bakar dan Putaran Mesin.

Sumber: Toyota Step I (1995 : 3-58)

Engine Grup Step 2 (1972: 8-33) mengemukakan “pada umumnya bila putaran engine bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah”.

C. Busi

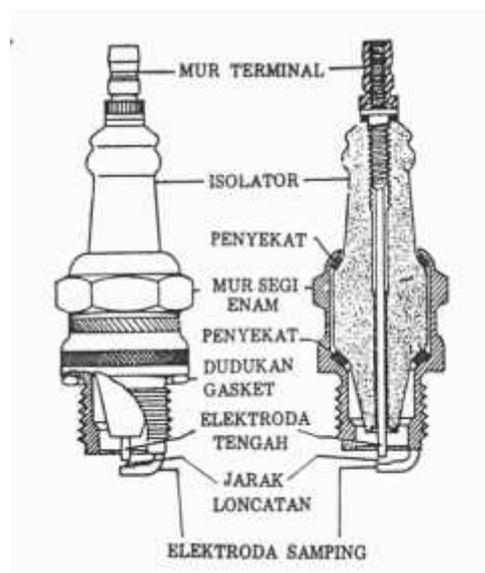
1. Pengertian

Wahyu (2012: 149) menyatakan, “Busi merupakan salah satu komponen utama dan penting dalam sistem pengapian, yaitu sebagai komponen yang langsung menghasilkan loncatan atau percikan api dari ujung elektroda busi ke masa busi yang seketika terjadi pembakaran campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar kendaraan”.

Daryanto (2011: 104) menyatakan “Busi adalah suatu alat yang digunakan untuk meloncatkan bunga api listrik di dalam ruang bakar (silinder)”.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa busi adalah suatu komponen (alat) yang berfungsi untuk meloncatkan bunga percikan api listrik dalam ruang bakar.

a. Kontruksi Busi



Gambar 2. Konstruksi Busi
(Daryanto 2008: 68)

Fungsi busi ialah untuk mengadakan pengapian yang diperlukan untuk membakar campuran konsumsi bahan bakar dan udara, karena itu terpasang pada kepala selinder, busi hanya dipakai untuk motor bensin. Bagian utama busi ialah :

1) Isolator

Untuk mengisolasi agar tidak terjadi kebocoran aliran listrik dari elektroda tengah ke massa, sebagai isolator sering dipakai bahan mika.

2) Sheel (kulit busi)

Ia terbuat dari besi yakni yang menghubungkan elektroda samping dengan masa, dibuat menjadi satu dengan ulir busi.

3) Elektroda tengah dan samping

Jarak antara kedua elektroda tersebut sekitar 0,8 mm dengan adanya tegangan tinggi tersebut maka elektron dapat meloncat pada jarak tersebut sehingga menimbulkan bunga api yang menyebabkan terjadinya pembakaran.

b. Faktor Yang Mempengaruhi Bunga Api Busi

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

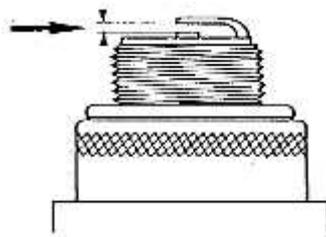
1) Bentuk elektroda busi

Elektroda busi yang bulat akan mempersulit loncatan 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.

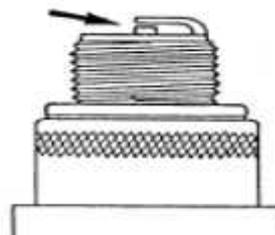
2) Celah Busi

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.



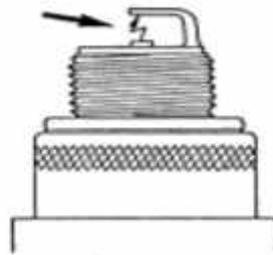
Gambar 3. Celah Busi
(Teknik Sepeda Motor Jilid 2, 2008: 187)

Celah elektroda untuk sepeda motor (tanda panah pada gambar diatas) biasanya 0,6-0,70 mm (untuk lebih jelasnya lihat buku manual atau katalog busi)



Gambar 4. Celah Busi Terlalu Kecil
(Teknik Sepeda Motor Jilid 2, 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 5. Celah Busi Terlalu Renggang
(Teknik Sepeda Motor Jilid 2, 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.

3) Tekanan Kompresi

Bila tekanan kompresi meningkat, maka bunga apipun akan menjadi semakin sulit untuk meloncat dan tegangan yang dibutuhkan semakin tinggi, hal ini juga terjadi pada saat beban berat dan kendaraan bejalan lambat dengan kecepatan rendah dan

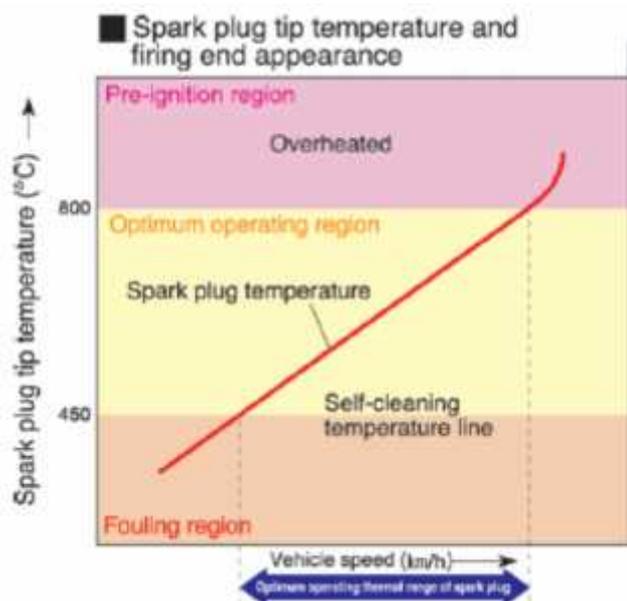
katup gas terbuka penuh. Tegangan pengapian yang dibutuhkan juga naik bila suhu campuran udara bahan bakar turun.

c. 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 4000 C sampai 8000 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 6. Grafik Batas Suhu Operasional Busi Yang Baik Antara 450°C Sampai 800°C (Teknik Sepeda Motor Jilid 2, 2008: 190)

Firing end appearance	Effect
 <p data-bbox="742 371 874 398">Overheated</p>	<p data-bbox="1038 371 1139 421">May cause pre-ignition</p>
 <p data-bbox="778 555 837 582">Good</p>	
 <p data-bbox="762 730 853 757">Fouled</p>	<p data-bbox="1027 730 1157 801">May lead to loss of sparks (misfire)</p>

Gambar 7. Pengaruh Suhu Operasional Busi
(Teknik Sepeda Motor Jilid 2, 2008: 191)

Tingkat panas dari suatu busi adalah jumlah panas yang dapat disalurkan/dibuang oleh busi. Busi yang dapat menyalurkan/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.

d. Variasi Busi

Variasi busi kendaraan cukup beragam, masing-masing busi memiliki kelemahan dan keunggulan. Adapun beberapa macam variasi busi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1) Busi Standar

Menurut Jalius Jama (2008: 193) menjelaskan “Busi dengan ujung elektroda tengah saja yang menonjol keluar dari diameter rumah yang berulir (*threaded section*) disebut busi standar. Ujung

insulator (*nose insulator*) tetap berada di dalamnya (tidak menonjol). Elektroda busi standar terbuat dari tembaga yang dilapisi dengan campuran *nikel alloy* dengan diameter elektroda tengah 2,5 mm (<http://ngkntk.co.uk>). Halderman (2012: 372) mengatakan “jangka waktu pemakaian busi standar berkisar lebih dari 32.000 km.



Gambar 9. Busi Standar
(<http://www.modifikasi.com>)

2) Busi Iridium

PT. Denso Indonesia (denso) menjelaskan Busi Iridium dirancang untuk mendapatkan *performance* yang sempurna dipergunakan pada mesin standar maupun dipakai untuk balap. Busi iridium adalah busi dengan inti elektroda berdiameter sangat kecil yaitu 0,4-0,6 mm terbuat dari iridium *alloy* yang kuat dan tahan panas, sehingga dengan bentuk yang kecil tegangan yang dibutuhkan untuk pengapian menjadi rendah.

Halderman (2012: 372) mengatakan *“Iridium is a white precious metal and is the most corrosion-resistant metal known. Most iridium spark plugs use a small amount of iridium welded onto the tip of a small center electrode, 0.4 to 0.6 mm in diameter”*. Maksud dari penjelasan diatas adalah Iridium adalah logam mulia putih dan merupakan logam tahan korosi yang paling dikenal. Kebanyakan busi iridium menggunakan sejumlah kecil iridium dilas ke ujung pusat elektroda, yang berdiameter 0,4-0,6 mm.

Adapun keistimewaan busi iridium antara lain yaitu:

- a) Ujung elektroda iridium yang kecil memastikan daya tahan tinggi dan percikan stabil
- b) Logam Iridium memiliki titik leleh sangat tinggi, cocok untuk teknologi tinggi, mesin performa tinggi saat ini.
- c) Teknologi Trivalen Logam Plating memiliki kelebihan anti korosi dan meningkatkan kemampuan pada temperatur tinggi.
- d) Akselerasi yang luar biasa, efisiensi bahan bakar yang tinggi serta memiliki waktu pemakaian yang panjang.



Gambar 9. Busi Iridium
(<http://www.modifikasi.com>)

3) Busi Platinum

Halderman (2012: 372) mengatakan “*platinum is a gray-white metal that does not react with oxygen and, therefore, will not erode away as can occur with conventional nickel alloy spark plug electrodes*” maksud dari penjelasan tersebut yaitu platinum adalah logam putih abu-abu yang tidak bereaksi dengan oksigen oleh karena itu tidak akan mudah terkikis apabila dipadukan dengan *nikel alloy*. Oleh karna itu platinum sangat bagus untuk dijadikan elektroda tengah busi.

Adapun keistimewaan busi platinum antara lain yaitu:

- a) Ujung elektroda tengah dan elektroda masa dilapisi dengan lapisan platinum untuk memperpanjang umur busi.
- b) Sangat tahan lama dibawah temperatur panas tinggi.
- c) Busi platinum mempunyai elektroda positif 0,7 mm mengakibatkan kebutuhan tegangan untuk memercikkan bunga

api yang lebih rendah dibandingkan busi biasa. Hasilnya start lebih mudah dan akselerasi lebih cepat.

- d) Emisi lebih rendah.
- e) pemakaian bahan bakar yang lebih baik.

Busi platinum dapat memercikkan bunga api lebih besar hasilnya mengurangi kegagalan pembakaran dan dapat membakar campuran bahan bakar-udara lebih sempurna, maka dapat mengurangi pemakaian bahan bakar.



Gambar 10. Busi Platinum
(<http://www.modifikasi.com>)

D. Hubungan Antar Variabel

Menurut Pulkrabek (2004: 277) menyatakan bahwa *“These emissions pollute the environment and contribute to global warming, acid rain, smog, odors, and respiratory and other health problems. The major causes of these emissions are non-stoichiometric combustion, dissociation of nitrogen, and impurities in the fuel and air.* Maksud dari pernyataan diatas adalah Emisi gas buang dapat mencemari lingkungan dan berkontribusi terhadap pemanasan

global, hujan asam, kabut asap, bau dan gangguan pada pernafasan. Penyebab utamanya adalah pembakaran yang tidak sempurna dengan pemisahan nitrogen dan kotoran dalam bahan bakar dan udara”.

Pada sepeda motor besarnya emisi gas buang yang di keluarkan tergantung pada sempurna tidaknya campuran bahan bakar dan udara yang dibakar di ruang selinder, jika campuran terlalu kurus, NO_x akan meningkat, akan tetapi HC akan menurun secara mendadak karena adanya kegagalan proses pembakaran. Untuk campuran kaya, kadar NO_x akan menurun tetapi kadar CO dan HC meningkat.

Jalius Jama (2008: 28) menyatakan, “Konsumsi bahan bakar (*Fuel consumption*) adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin”. Konsumsi bahan bakar mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu perbandingan kompresi, waktu pengapian yang tepat, percikan bunga api yang kuat, campuran udara dan bahan bakar yang tepat dan putaran mesin. Jadi dapat disimpulkan konsumsi bahan bakar 1 liter bensin oleh motor dipengaruhi oleh beberapa hal diatas.

Daryanto (2011: 104) menyatakan “Busi adalah suatu alat yang digunakan untuk meloncatkan bunga api listrik di dalam ruang bakar (silinder)”. Hidayat (2012: 152-153) “Busi iridium ialah busi generasi baru dengan ujung elektroda positif berdiameter 0,7 mm untuk pemakaian standar dengan umur pemakaian lebih panjang. 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. Busi iridium dirancang memerlukan tegangan kerja yang kecil, sehingga kita tidak perlu mengganti dengan yang lain. Dengan ujung meruncing 0,4 mm, api yang dihasilkan akan terfokus pada satu titik dan lebih stabil. Berbeda dengan busi 0,7 mm yang percikan apinya akan memutar. Jadi dengan busi iridium akan didapatkan pembakaran yang sempurna.

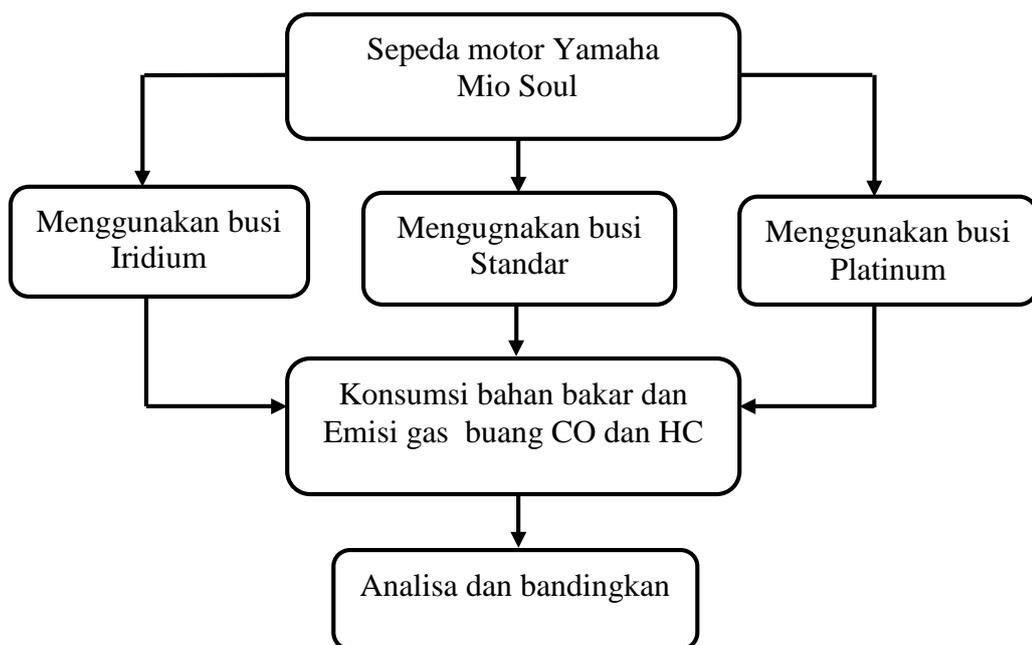
E. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat teori-teori yang telah dikemukakan pada kajian teori dengan tidak menyamakan seluruh isi yang terkandung pada penelitian tersebut. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Indrawan Fardiansah (2009) dengan judul skripsi pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor honda beat tahun 2010. Hasil pengujiannya adalah terjadi penurunan emisi gas buang CO dan HC setelah menggunakan elektroliser kawat tembaga dan jika ditinjau dari penggunaan jenis busi kadar emisi gas buang CO dan HC lebih rendah dibandingkan menggunakan jenis busi standar.

F. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada dasarnya untuk menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang diteliti. Pada penelitian ini kerangka konseptual berfungsi untuk memberi gambaran secara lebih jelas mengenai penelitian pengaruh penggunaan busi iridium dan platinum terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha mio soul tahun 2011. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 11. Kerangka Konseptual Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO dan HC

G. Hipotesis Penelitian

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

1. Terdapat pengaruh konsumsi bahan bakar yang signifikan pada penggunaan busi iridium dan busi platinum pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011.
2. Terdapat pengaruh emisi gas buang CO dan HC yang signifikan pada penggunaan busi iridium dan busi platinum pada sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2011.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Setelah dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar yang menggunakan busi iridium dan busi standar tidak Terdapat pengaruh yang signifikan.
2. Setelah dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar yang menggunakan busi platinum dan busi standar tidak Terdapat pengaruh yang signifikan.
3. Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang karbon monoksida (CO) yang menggunakan busi iridium dan busi standar tidak terdapat pengaruh secara signifikan.
4. Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang karbon monoksida (CO) yang menggunakan busi platinum dan busi standar tidak terdapat pengaruh secara signifikan.
5. Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang, terdapat pengaruh secara signifikan menggunakan busi iridium dan busi standar dimana terjadi peningkatan pada hidrokarbon (HC) .
6. Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang, terdapat pengaruh secara signifikan yang menggunakan busi platinum dan busi standar dimana terjadi peningkatan hidrokarbon (HC).

B. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah :

1. Para pemilik kendaraan seharusnya lebih peduli terhadap kendaraannya, Lakukan perawatan dan penggantian busi secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal & Sukoco (2009). *Pengendalian Polusi Kendaraan*. Bandung: Alfabeta
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Awal Syahrani. (2006). “Analisa Kinerja Mesin Berdasarkan Hasil Uji Emisi”. *Jurnal SMARTEK*. Vol. 4, No. 4. No. Hlm. 260 - 266.
- Beni Setya Nugraha. (2007). “Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) Untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Sepeda Motor”. *Journal Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Vol 5 no. 2. Halaman 696-706.
- Boentarto. (2002). *Perawatan Berkala Speda Motor Dan Kesalahannya*. Pekalongan: Assalamah.
- Bonnick, Allan. (2008). *Automotive Science and Mathematic*. Oxford: Elsevier.
- Daryanto. (2003). *Dasar-dasar Teknik Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. (2008). *Motor baja untuk mobil*. Jakarta: PT. Rineka cipta.
- _____. (2011). *Teknik Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Donny Fernandez. (2009). *Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) Dan Karbon Monoksida (CO)*. *Jurnal Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*. Vol XII, Nomor 1 November 2009. Hlm. 81-84
- Gunadi. (2010). “Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mobil Dengan Sistem Bahan Bakar Sistem Injeksi (EFI) “. *Laporan Penelitian FT UNY*. Hlm. 1-19.
- Gupta, H.N. (2009). *Fundamental Of Internal Combustion Engines*. Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Halderman, James D. & Lider, jim. (2012). *Automotive Fuel And Emissions Control System*. America : Prentice Hall.
- Hidayat, Wahyu. (2012). *Motor Bensin Moderen*. Jakarta: PT. Rineka Cipta