

**PENGARUH PENCAMPURAN PREMIUM DAN METANOL TERHADAP
EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR VARIO TECHNO PGM-FI**

SKRIPSI

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



Oleh:

Yudi Putra

NIM. 2009/13851

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENCAMPURAN PREMIUM DAN METANOL TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR VARIO TECHNO PGM-FI

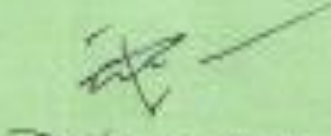
Nama : Yudi Putra
NIM : 13851
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Disetujui Oleh

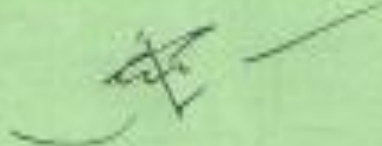
Pembimbing I

Pembimbing II


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


Drs. Erzenudin Alwi, M.Pd
NIP. 19600303 198503 1 00

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif


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

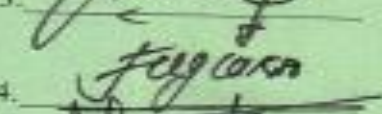
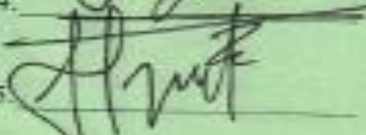
PENGESAHAN

Pengaruh Pencampuran Premium Dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario Techno PGM-FI

Judul : Pengaruh Pencampuran Premium Dan Metanol
Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario
Techno PGM-FI
Nama : Yudi Putra
NIM : 13851
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Martias, M.Pd	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Erzeddin Alwi, M.Pd	2. 
3. Anggota	: Drs. Faisal Ismet, M.Pd	3. 
4. Anggota	: Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si	4. 
5. Anggota	: Dwi Sudarno Putra, ST, MT	5. 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF

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



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100.086842

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Yudi Putra**
NIM/TM : 13851/2009
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya dengan judul **"Pengaruh Pencampuran Premium Dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario Techno PGM-FI"** 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, Januari 2014

Saya yang menyatakan,



Yudi Putra
NIM. 13851/2009

ABSTRAK

Yudi Putra : Pengaruh Pencampuran Premium Dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario Techno PGM-FI.

Kendaraan bermotor menjadi salah satu sumber pencemar udara di banyak kota besar dunia. Kategori kendaraan bermotor di Indonesia yang menjadi penyumbang emisi gas buang terbesar adalah sepeda motor karena peningkatan jumlah sepeda motor yang sangat pesat dari tahun ketahun. Menghindari peningkatan emisi gas buang yang dihasilkan dari meningkatnya jumlah sepeda motor di Indonesia, pabrikan sepeda motor mengembangkan teknologi kendaraan dengan *Elektronic Fuel Injection* (EFI) yang mengharuskan memakai bahan bakar pertamax. Namun masyarakat lebih cenderung menggunakan bahan bakar premium pada sepeda motor berteknologi EFI. Pemakaian bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi motor ini akan menghasilkan kandungan emisi yang buruk dari sepeda motor. Untuk mengatasi hal ini maka dilakukan pencampuran metanol kedalam bahan bakar premium dengan kadar tertentu. Metanol adalah sebuah zat yang bisa dijadikan bahan bakar pada mesin pembakaran dalam dengan angka oktan 105. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa pengaruh pencampuran bahan bakar premium dengan metanol terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

Penelitian menggunakan metode penelitian eksperimen. Dilakukan tanggal 4 Desember 2013 dengan menggunakan sepeda motor Vario Techno PGM-FI, 125 cc tahun 2012. Untuk pengujian emisi gas buang dilakukan pada putaran mesin 1800 rpm, 2500 rpm dan 3500 rpm. Adapun sampel bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar premium, M5 (950 ml premium + 50 ml), M10 (900 ml + 100 ml metanol) dan M15 (850 ml + 150 ml). Pengambilan data dilakukan 2 kali pada tiap sampel.

Hasil Penelitian didapatkan setelah dilakukan pengujian emisi gas buang sepeda motor Vario Techno PGM-FI dengan menggunakan bahan bakar premium dan bahan bakar premium yang dicampur dengan metanol. Data hasil pengujian dibandingkan dan dianalisis dengan uji beda (t test) dengan tingkat signifikan 5 % ($t_{\text{tabel}} 2,920$) pada tiap putaran. Rata-rata t_{hitung} Kadar CO adalah 15,94602 dan rata-rata kadar HC adalah 21,84639. Hasil analisis pengaruh pencampuran bahan bakar premium dan metanol disimpulkan bahwa kadar CO dan HC menurun secara signifikan.

Keyword: Premium, Metanol dan Emisi gas buang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segenap kekuatan dan kesanggupan. Shalawat beriring salam penuh rasa rindu, penulis hanturkan untuk Baginda Kehariban yakni Rasulullah SAW sehingga penulis telah bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pencampuran Premium Dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario Techno PGM-FI”.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:.

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomotif.
3. Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif.
4. Dosen Pembimbing I, Bapak Drs.Martias, M.Pd.
5. Dosen Pembimbing II, Bapak Drs.Erzeddin Alwi, M.Pd.
6. Penasehat Akademik, Bapak Drs.M.Nasir, M.Pd.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Orang tua yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada peneliti baik secara materil maupun non materil dalam mengikuti perkuliahan sampai menyelesaikan proposal ini.
9. Seluruh anggota keluarga dan rekan-rekan mahasiswa/i seperjuangan.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang Bapak/Ibu, Saudara/I berikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang *konstruktif* dari semua pihak. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi masyarakat dimasa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik hidayah-Nya, Amin.

Padang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
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.....	5
F. Asumsi Penelitian	6
G. Manfaat penelitian	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori	7
B. Penelitian Relevan.....	24
C. Kerangka Konseptual	24

D. Hipotesis Penelitian	25
-------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian	26
B. Definisi Operasional	27
C. Variabel Penelitian	28
D. Objek Penelitian.....	29
E. Jenis dan Sumber Data	29
F. Instrumen Penelitian.....	30
G. Prosedur Penelitian	31
H. Teknik Pengambilan Data.....	31
I. Teknik Analisa Data	33

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan.....	50
C. Keterbatasan Penelitian.....	56

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan	58
B. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkembangan jumlah kendaraan di Indonesia	3
2. Variabel penentuan angka oktan	16
3. Spesifikasi bensin di Indonesia	18
4. Sifat fisik metanol murni	21
5. Hasil analisa angka oktan bahan bakar dengan berbagai campuran premium dan metanol	23
6. Pola Penelitian	27
7. Spesifikasi sepeda motor yang digunakan	29
8. Data pengujian kandungan gas buang premium tanpa perlakuan dan setelah diberi perlakuan	32
9. Data pengujian rata-rata kandungan emisi gas buang dengan bahan bakar premium tanpa perlakuan dan setelah diberi perlakuan	33
10. Data hasil pengujian sepeda motor dengan bahan bakar premium tanpa perlakuan	35
11. Data hasil pengujian sepeda motor dengan bahan bakar 950 ml premium dicampur dengan 50 ml metanol (M5)	36
12. Data hasil pengujian sepeda motor dengan bahan bakar 900 ml premium dicampur dengan 100 ml metanol (M10)	37
13. Data hasil pengujian sepeda motor dengan bahan bakar 850 ml premium dicampur dengan 150 ml metanol (M15)	38
14. Hasil pengujian CO bahan bakar premium dan M5	39
15. Hasil pengujian HC bahan bakar premium dan M5	40
16. Hasil pengujian CO bahan bakar premium dan M10	42
17. Hasil pengujian HC bahan bakar premium dan M10	43
18. Hasil pengujian CO bahan bakar premium dan M15	45
19. Hasil pengujian HC bahan bakar premium dan M15	46

20. Hasil pengujian CO bahan bakar premium, M5, M10 dan M15	48
21. Hasil pengujian HC bahan bakar premium, M5, M10 dan M15	49
22. Analisa data hasil pengujian kadar CO dengan menggunakan uji t	47
23. Analisa data hasil pengujian kadar HC dengan menggunakan uji t	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsentrasi CO di perkotaan tahun 2011-2012	1
2. Konsentrasi HC di perkotaan tahun 2011-2012	2
3. Konsentrasi NO ₂ di perkotaan tahun 2011-2012.....	2
4. Bentuk Pembakaran dan Perambatan Api	10
5. Pembakaran Sempurna	11
6. Pembakaran Dengan Detonasi.....	13
7. Hubungan Antara Angka Oktan dan Perbandingan Kompresi.....	15
8. Ikatan Unsur Metanol	19
9. Kerangka Konseptual	25
10. Grafik hasil pengujian CO sepeda motor bahan bakar premium tanpa perlakuan dengan bahan bakar M5	39
11. Grafik hasil pengujian HC sepeda motor bahan bakar premium tanpa perlakuan dengan bahan bakar M5	41
12. Grafik hasil pengujian CO sepeda motor dengan bahan bakar premium tanpa perlakuan dan M10	42
13. Grafik hasil pengujian HC sepeda motor bahan bakar premium tanpa perlakuan dengan bahan bakar M10	44
14. Grafik hasil pengujian CO sepeda motor dengan bahan bakar pertamax tanpa perlakuan dan M15	45
15. Grafik hasil pengujian HC sepeda motor bahan bakar premium tanpa perlakuan dengan bahan bakar M15	47
16. Grafik hasil pengujian CO sepeda motor dengan bahan bakar premium, M5, M10 dan M15	48
17. Grafik hasil pengujian HC sepeda motor bahan bakar Premium, M5, M10, M15.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

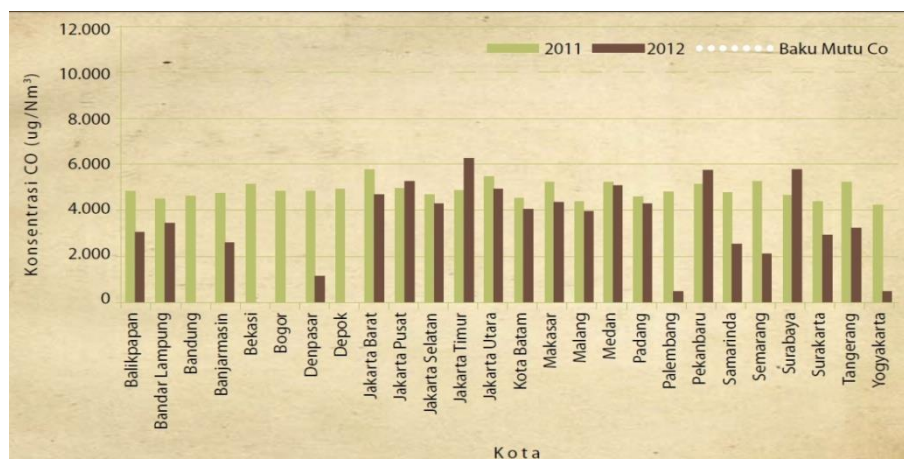
Lampiran	Halaman
1. Hasil observasi pengguna Vario Techno PGM-FI di SPBU.....	61
2. Surat izin penelitian	63
3. Surat bukti penelitian	64
4. Lampiran hasil pengukuran <i>Fourgas Analyzer</i>	65
5. Data hasil pengujian	69
6. Tabel distribusi t.....	73
7. Lampiran analisa data.....	74
8. Lampiran nilai ekonomis campuran bahan bakar premium dan metanol.....	92
9. Dokumentasi penelitian	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan bermotor telah lama menjadi salah satu sumber pencemar udara di banyak kota besar dunia. Gas-gas beracun dari jutaan knalpot setiap harinya menimbulkan masalah serius di banyak negara. Tidak terkecuali Indonesia, yang jutaan kendaraannya berbahan bakar bensin sehingga menjadi sumber pencemar udara terbesar di beberapa kota melebihi industri dan rumah tangga. Pencemaran udara yang umum dihasilkan dari proses pembakaran mesin dengan bahan bakar bensin adalah Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC) dan Nitrogen Oksida (NO_x). Menurut data dari Kementerian Lingkungan hidup dalam buku Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012 (2012: 9) dibawah ini dapat kita lihat konsentrasi CO, HC dan NO₂ dari beberapa kota di Indonesia.



Gambar 1. Kosentrasi CO di perkotaan tahun 2011-20112 (KLH, 2012: 15)



Gambar 2. Kosentrasi HC di perkotaan tahun 2011-20112 (KLH, 2012: 17)



Gambar 3. Konsentrasi NO_2 di perkotaan tahun 2011-2012 (KLH, 2012: 15)

Pengukuran kualitas udara di jalan raya meliputi parameter Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Nitrogen Dioksida (NO_2). Dibandingkan hasil pemantauan pada tahun 2011 di 22 kota, konsentrasi CO cenderung menurun, kecuali di empat kota (Gambar 1). Namun, konsentrasi NO_2 terjadi sebaliknya, cenderung meningkat pada tahun 2011 dan tahun 2012 (Gambar 3). Sementara itu, hidrokarbon telah melebihi baku mutu di 8

kota (Gambar 2), walaupun cenderung menurun dibandingkan pada tahun 2011.

Kategori kendaraan bermotor di Indonesia yang menjadi penyumbang emisi gas buang terbesar adalah sepeda motor. Hal ini diakibatkan karena peningkatan jumlah sepeda motor yang sangat pesat dari tahun ketahun. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perhubungan dalam buku Informasi Transportasi Kementerian Perhubungan tahun 2012 menyebutkan Pertumbuhan sepeda motor dari tahun 2009-2012 mencapai 9.52 persen.

Tabel 1. Perkembangan jumlah kendaraan di Indonesia

Jenis	Tahun				Rata-rata pertumbuhan
	2009	2010	2011	2012	
Mobil	11.828.529	12.135.131	13.329.6115	10.166.817	8.91
Truk	6.225.588	6.225.588	6.658.055	5.062.424	7.609
Bus	4.223.677	4.223.677	3.683.304	2.460.420	8.69
Sepeda Motor	59.447.626	59.447.626	65.724.961	74.613.566	9.52

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan darat (2012: 6).

Menghindari peningkatan emisi gas buang yang dihasilkan dari meningkatnya jumlah sepeda motor di Indonesia, pabrikan sepeda motor mengembangkan teknologi kendaraan dengan *Elektronic Fuel Injection* (EFI). Teknologi EFI diikuti juga dengan mengharuskan menggunakan bahan bakar pertamax.

Berdasarkan pengamatan peneliti di lapangan pada sepeda motor yang sudah menerapkan sistem EFI yaitu Vario Techno PGM-FI yang diharuskan untuk memakai bahan bakar pertamax. Pengamatan ini dilakukan di sebuah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dengan nomor 14.251.510 jalan Prof. Dr. Hamka Tabing Padang selama 8 jam atau 1 *shift*

kerja. Dapat terlihat dari 37 sepeda motor Vario Techno PGM-FI yang melakukan pengisian bahan bakar, hanya 7 sepeda motor yang melakukan pengisian bahan bakar dengan pertamax, sedangkan 30 sepeda motor melakukan pengisian bahan bakar dengan bahan bakar premium. Pemakaian bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi motor ini akan menghasilkan kandungan emisi yang buruk dari sepeda motor.

Metanol adalah sebuah zat yang bisa dijadikan bahan bakar pada mesin pembakaran dalam dengan angka oktannya 105. Penggunaan metanol sebagai bahan bakar langsung hanya bisa dilakukan pada mesin khusus atau melakukan modifikasi pada mesin berbahan bakar bensin. Hal ini dilakukan karena metanol bersifat korosif. Untuk mengatasi hal ini maka dilakukan pencampuran metanol kedalam bahan bakar premium dengan kadar tertentu. Sebuah penelitian yang sudah dilakukan tentang campuran bahan bakar premium dengan metanol oleh Fadli rahman (2010: 90) menyatakan bahwa “Pencampuran metanol kedalam bensin dengan perbandingan 1: 9 (M10) dapat mengurangi konsumsi bahan bakar serta mengurangi emisi gas buang CO. Penelitian ini dilakukan pada sepeda motor dengan sistem bahan bakar karburator. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang campuran bahan bakar premium dan metanol dan pengaruhnya terhadap emisi gas buang pada sepeda motor Vario Techno PGM-FI.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut:

1. Emisi gas buang dari sepeda motor adalah sumber pencemar udara terbesar di Indonesia.
2. Pemakaian bahan bakar pada sepeda motor oleh masyarakat yang tidak sesuai dengan teknologi kendaraan.
3. Penggunaan bahan bakar metanol sebagai bahan bakar secara langsung harus diikuti dengan modifikasi mesin.

C. Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian ini, maka permasalahan di batasi pada “Pengaruh Pencampuran Premium dan Metanol Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Vario Techno PGM-FI”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, maka masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Bagaimana pengaruh pencampuran premium dan metanol terhadap emisi gas buang pada sepeda motor Honda Vario Techno PGM-FI.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan kandungan emisi gas buang yang dihasilkan, ketika bahan bakar premium dicampur dengan metanol pada sepeda motor Honda Vario Techno PGM-FI.
2. Mengungkapkan pengaruh campuran premium dan metanol terhadap emisi gas buang.

F. Asumsi Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah di kemukakan di atas, maka beberapa asumsi yang perlu peneliti kemukakan dalam penelitian ini:

1. Alat ukur yang dipergunakan adalah alat ukur yang telah di standarkan dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Kondisi operasi mesin pada waktu pengukuran dianggap telah mewakili kondisi sebenarnya di lapangan.
3. Kondisi temperatur mesin saat pengujian dianggap telah sesuai dengan temperatur kerja operasional mesin yaitu pada 85°C.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menjadi bahan informasi bagi masyarakat atas pentingnya penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan teknologi kendaraan.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat untuk memperoleh bahan bakar yang murah tapi dengan angka oktan yang tinggi.
3. Membantu program pemerintah dalam mengurangi emisi kendaraan yang berbahaya.

BAB II

KERANGKA TEORI

A. Landasan Tiori

1. Emisi Gas Buang

Menurut Pulkrabek (2004: 277) menyatakan bahwa “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”.

Sedangkan menurut Bonnick (2008: 188) menyatakan bahwa:

Emisi gas buang adalah hasil dari proses pembakaran, dalam keadaan ideal, produk dari knalpot adalah *carbon dioksida*, uap air dan nitrogen, namun berkat dari berbagai kondisi mesin gas buang mengandung gas dan bahan lain seperti:

- a. CO, karena campuran terlalu kaya dan kurang sempurnanya pembakaran.
- b. NO_x, akibat suhu yang sangat tinggi.
- c. HC, akibat miskinnya pembakaran.
- d. SO₂, timbul akibat dari pembakaran motor diesel.

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang adalah hasil dari proses pembakaran yang dapat mencemari lingkungan. Emisi gas buang juga sangat berpengaruh terhadap peningkatan pemanasan global dan akan memicu terjadinya hujan asam. Dalam kadar yang banyak akan terjadi gangguan kesehatan manusia berupa gangguan pada pernafasan. Emisi gas buang terjadi karena tidak sempurnanya pembakaran dan buruknya campuran bahan bakar dan

udara didalam selinder. Gas- gas yang dihasilkan diantaranya adalah CO, NO_x, HC dan SO₂.

Menurut Pulkrabek (2006: 277) menyatakan “Penyebab utama dari emisi ini adalah pembakaran *non-stoikiometric*, *disosiasi* nitrogen, dan kotoran dalam bahan bakar dan udara”. Sedangkan dikutip dari Faiz, dkk (1996: 84) menyatakan bahwa:

Sumber emisi gas buang utama dari mesin bensin adalah hidrokarbon, karbon monoksida, dan nitrogen oksida. Karbon monoksida dan nitrogen oksida hanya dipancarkan dalam knalpot kendaraan, sedangkan hidrokarbon, zat arang terjadi pada knalpot kendaraan, *crankcase* mesin, sistem bahan bakar, dan dari ventilasi uap selama distribusi bahan bakar dan pengeluaran. Emisi partikulat dari mesin bensin disebabkan oleh kondensasi uap minyak di knalpot.

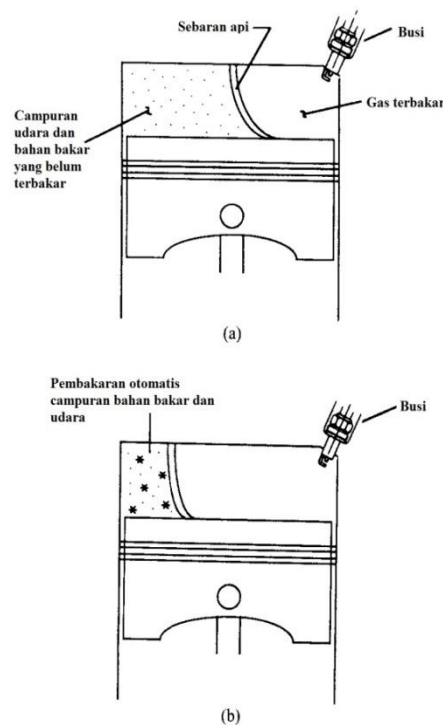
Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa sumber utama dari emisi gas buang dari kendaraan adalah pembakaran yang *non-stoikiometric*, *disosiasi* nitrogen dan kotoran dalam bahan bakar dan udara yang menghasilkan hidrokarbon monoksida, karbon monoksida dan nitrogen oksida. Karbon monoksida dan nitrogen oksida akan dihasilkan dari dalam knalpot kendaraan, sedangkan hidrokarbon zat arang terjadi di knalpot, *crankcase* mesin, sistem bahan bakar dan dari ventilasi uap selama distribusi bahan bakar dan pengeluaran. Emisi partikulat atau partikel kecil pada mesin bensin disebabkan oleh uap minyak di knalpot.

2. Pembakaran

Menurut Turns (2000: 6) menyatakan “Definisi dari pembakaran sebagai oksidasi cepat menghasilkan panas dan cahaya, dan juga oksidasi lambat disertai dengan relatif sedikit panas dan tidak ada cahaya”. Berdasarkan pendapat Heywood (1988: 372) menyatakan bahwa “Pembakaran terbagi menjadi empat tahap yang berbeda yaitu pemicu pengapian, pengembangan awal api, perambatan api, pemutusan api”. Sedangkan menurut Gupta (2009: 158) menyatakan bahwa “Pembakaran dalam silinder terjadi ketika campuran udara dan bahan bakar yang dinyalakan oleh percikan bunga api dan ditandai dengan cepatnya rambatan bunga api yang mulai dari titik pengapian dan menyebar keseluruh ruangan pembakaran”.

Berdasarkan Pendapat para ahli diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pembakaran adalah sebuah proses oksidasi cepat yang menghasilkan panas dan cahaya yang diikuti oleh oksidasi lambat dengan sedikit panas dan cahaya. Proses tersebut terjadi didalam silinder ketika campuran bahan bakar dan udara yang dinyalakan oleh percikan bunga api yang berasal dari busi. Bunga api akan merambat keseluruh ruang bakar dan membakar seluruh campuran udara dan bahan bakar. Pada gambar 4 dapat kita lihat empat proses pembakaran yang diantaranya adalah pemicu pengapian, pengembangan awal api, perambatan api dan pemutusan api. Gambar (a) dapat kita lihat bahwa pembakaran terjadi dengan diawali dengan percikan dari busi yang menyebabkan campuran

bahan bakar dan udara menjadi panas, sehingga panasnya merambat keseluruh ruangan pembakaran dalam bentuk sebaran api yang membuat suhu dalam ruang pembakaran naik. Sebaran api akan membakar seluruh campuran bahan bakar dan udara pada gambar (b).

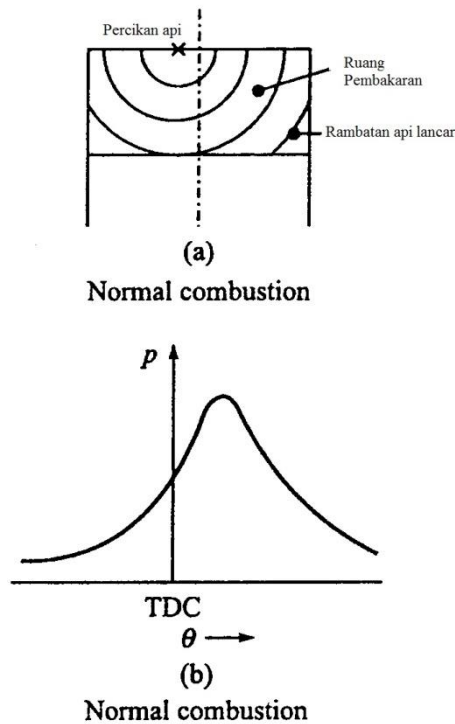


Gambar 4. Bentuk Pembakaran dan Perambatan Api (Turns, 2000: 7)

Ada tiga kemungkinan yang dapat terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu:

a. Pembakaran Sempurna (Normal)

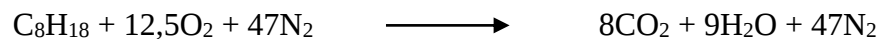
Menurut Gupta (2009: 159) menyatakan “Pembakaran disebut normal ketika penyebaran nyala api berlajut keujung dari ruang pembakaran tanpa ada perubahan secara mendadak atau secara teratur dalam bentuk dan kecepatannya”.



Gambar 5. Pembakaran Sempurna Gupta (2009: 171)

Sedangkan menurut Heywood (1988: 375) menyatakan bahwa “Pembakaran normal dimana percikan bunga api dari busi yang menyalakan api dan bergerak terus keruang pembakaran sampai semua terbakar dengan sempurna”.

Sedangkan menurut Pulkrabek (2004: 140) pembakaran stoikiometri adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut dapat dilihat bahwa proses pembakaran yang baik atau *Carbon* (C_8) dibakar seluruhnya menjadi 8CO_2 sedangkan Hidrogen (H_{18}) dibakar seluruhnya menjadi $9\text{H}_2\text{O}$. Tahap terjadinya pembakaran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar berlangsung sangat singkat dan cepat.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pembakaran didalam selinder disebut normal ketika percikan bunga api dari busi menimbulkan nyala api dan merambat keseluruhan selinder dengan kecepatan dan bentuk yang merata sehingga dapat membakar habis campuran bahan bakar dan udara didalam selinder.

b. Pembakaran Tidak Sempurna

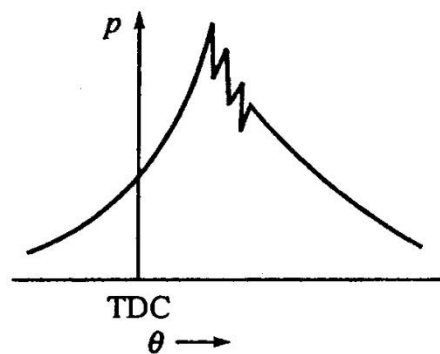
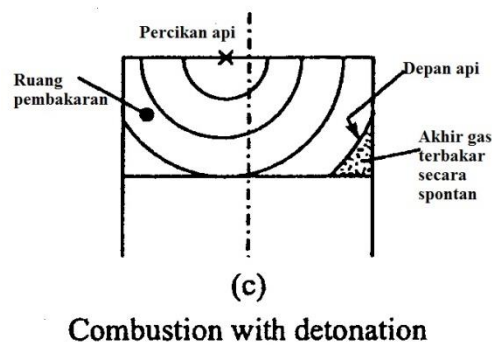
1) Detonasi/*knocking*/ketukan/*noise*

Menurut Turns (2000: 598) menyatakan bahwa “Detonasi adalah gelombang kejut yang dihasilkan dari energi yang dilepaskan dari proses pembakaran. Sedangkan menurut Bonnick (2008: 185) menyatakan bahwa:

Detonasi ditandai dengan bunyi ketukan dan kehilangan performa mesin. Ketukan itu muncul setelah percikan bunga api dari busi terjadi dan hal itu disebabkan oleh daerah tekanan tinggi yang muncul ketika api menyebar seluruh muatan dalam silinder secara tidak merata. Api menyebar ke daerah bertekanan tinggi dan temperatur yang menyebabkan unsur untuk membakar lebih cepat daripada ledakan muatan utama. Detonasi dipengaruhi oleh Faktor desain mesin seperti turbulensi, panas aliran, dan bentuk ruang pembakaran. Kualitas bahan bakar, termasuk nilai oktan, juga memiliki efek. Detonasi dapat menyebabkan peningkatan emisi CO, NO_x dan HC.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa detonasi adalah gelombang kejut yang dihasilkan dari proses pembakaran yang ditandai dengan hilangnya tenaga mesin dan adanya bunyi ketukan. Ketukan ini terjadi setelah percikan bunga api dari busi yang disebabkan oleh tingginya

temperatur sehingga sebaran api tidak merata. Detonasi terjadi disebabkan oleh desain mesin seperti turbulensi, aliran panas dan bentuk ruang bakar. Kualitas bahan bakar dan angka oktan juga sangat berpengaruh terhadap terjadinya detonasi.



Gambar 6. Pembakaran dengan Detonasi (Gupta 2009: 171)

2) Pre ignition

Menurut Gupta (2009: 173) menyatakan bahwa “*Pre-ignition* adalah penyalaan campuran bahan bakar dan udara yang disebabkan oleh permukaan panas didalam ruang pembakaran sebelum terjadinya pengapian normal”. Sedangkan menurut Bonnick (2008: 185-186) menyatakan “*Pre-ignition* ditandai dengan suara lengkingan yang tinggi, yang dikeluarkan saat

pembakaran terjadi sebelum percikan api dari busi, disebabkan oleh daerah suhu tinggi”.

Berdasarkan pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa *pre-ignition* adalah pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terjadi akibat suhu tinggi. Hal ini disebabkan dengan adanya permukaan panas diruang bakar sebelum adanya percikan bunga api yang berasal dari busi.

3. Perbandingan Kompresi

Menurut Gupta (2009: 15) menyatakan bahwa “Perbandingan kompresi adalah perbandingan volume saat piston berada pada Titik Mati Bawah (TMB) dan ketika piston berada pada Titik Mati Atas (TMA) atau perbandingan dari volume total silinder”. Sedangkan dikutip dari Heywood (1988: 43) mendefinisikan dalam rumus:

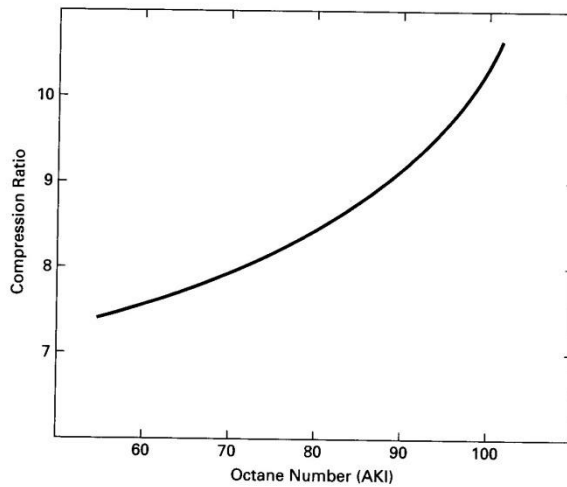
Perbandingan kompresi adalah :

$$r_c = \frac{\text{volume silinder maksimum}}{\text{volume silinder minimum}} = \frac{V_d + V_c}{V_c}$$

dimana :

r_c : Perbandingan kompresi
 V_d : Volume silinder
 V_c : Volume kompresi

Perbandingan kompresi sangat berpengaruh pada angka oktan bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin. Dikutip dari Pulkrabek (2006: 145) menyatakan bahwa “Bahan bakar pada kendaraan dengan angka oktan yang sangat rendah diperlukan untuk mesin dengan rasio kompresi rendah, sedangkan rasio kompresi yang tinggi memerlukan bahan bakar dengan angka oktan tinggi”. Dapat kita lihat pada kurva dibawah ini:



Gambar 7. Hubungan Antara Angka Oktan dan Perbandingan Kompresi (Pulkrabek, 2004: 145)

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa perbandingan kompresi adalah perbandingan antara volume silinder maksimum yaitu volume diantara Titik Mati Atas (TMA) dan Titik Mati Bawah dengan volume silinder minimum atau volume kompresi.

4. Angka Oktan

Menurut Gupta (2009: 251) menyatakan “Sebuah ukuran praktis ketahanan bahan bakar terhadap ketukan mesin dengan pengapian sendiri (*self ignition*) adalah angka oktan bahan bakar”. Sedangkan menurut Pulkrabek (2004: 143) menyatakan bahwa “Perlengkapan bahan bakar yang menggambarkan seberapa baik bahan bakar atau ukuran dari kualitas bahan bakar”.

Dikutip dari Gupta (2009: 251) menyatakan:

Ada dua prosedur umum untuk menentukan nilai oktan bahan bakar yaitu dengan *research method* dan *motor method*. Dalam *motor method* kondisi operasi mesin lebih berat sehingga akan ada kemungkinan banyak detonasi yang terlihat. Seperti pada tabel dibawah:

Tabel 2. Variabel Penentuan Angka Oktan

Variabel	Research method	Motor Method
Temperatur masuk	52 ⁰ C (125 ⁰ F)	149 ⁰ C (300 ⁰ F)
Tekanan masuk	Tekanan atmosfer	Tekanan atmosfer
Kelembaban udara rata-rata (Kg udara kering)	0,0036-0,0072	0,0036-0,0072
Temperatur pendingin	100 ⁰ C (212 ⁰ F)	100 ⁰ C (212 ⁰ F)
Kecepatan mesin	600 rpm	900 rpm
Saat pengapian	13 ⁰ TMB (Constant)	19 ⁰ -26 ⁰ TMB (Sesuai dengan rasio kompresi)
Rasio campuran udara dan bahan bakar	Disesuaikan dengan ketukan maksimum	Disesuaikan dengan ketukan maksimum

Sumber: Gupta (2009: 251)

Sedangkan menurut Pulkrabek (2004: 143) yang menyatakan bahwa:

Untuk menemukan ON (*Octane Number*) dari bahan bakar, prosedur pengujian berikut digunakan. Mesin uji dijalankan pada kondisi tertentu menggunakan bahan bakar yang diuji. Rasio kompresi adalah disesuaikan sampai tingkat standar ketukan yang dialami. Uji bahan bakar kemudian diganti dengan campuran dua bahan bakar standar. Sistem asupan mesin dirancang sehingga campuran dari dua bahan bakar standar dapat bervariasi untuk setiap persen dari seluruh *iso oktana* untuk semua *n - heptana*. Campuran bahan bakar bervariasi hingga karakteristik ketukan yang sama diamati sebagai dengan bahan bakar uji. Khususnya persen *isooktana* dalam campuran bahan bakar bervariasi hingga karakteristik ketukan yang sama diamati sebagai dengan bahan bakar uji. persen *isooktana* dalam campuran bahan bakar adalah angka oktan diberikan kepada bahan bakar uji. Misalnya, bahan bakar yang memiliki karakteristik yang sama ketukan sebagai campuran 87 % *isooktana* dan 13 % *n - heptana* akan memiliki angka oktan 87.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa angka oktan adalah sebuah ukuran dari bahan bakar bensin untuk mengetahui kualitas dan ketahanan bahan bakar terhadap ketukan mesin dengan pengapian sendiri (*self ignition*). Mengukur angka oktan bahan bakar ada 2 cara yaitu dengan *research method* dan *motor method*. Ukuran ON (*Octane Number*) dalam bahan bakar ditentukan dengan melihat ketukan yang ditimbulkan pada mesin. Mesin diberi bahan bakar dengan campuran *isooktana* dan *heptana* dengan kadar tertentu.

5. Bahan Bakar Bensin

Menurut Halderman (2012: 81) menyatakan bahwa “Bensin adalah sebuah istilah yang menggambarkan sebuah campuran yang kompleks dari berbagai hidrokarbon halus dari minyak mentah yang menghasilkan minyak yang digunakan sebagai bahan bakar dalam mesin”. Sedangkan dikutip dari Lemigas (2010: 68) menyatakan “Komponen utama bensin adalah yang diproduksi pada kilang minyak nasional adalah alkilat, dimate, isomerat, reformat dan bensin rengkahan katalitik dan komponen penunjang bensin antara lain *nafta* hasil destilasi dan hidrorengkahan”.

Bahan bakar minyak jenis bensin di Indonesia terdiri atas tiga jenis, yaitu premium, pertamax dan pertamax plus yang spesifikasinya mengacu pada SK Dirjen Migas No. 3674 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006 sesuai dengan Tabel dibawah ini:

Tabel 3. Spesifikasi Bensin Di Indonesia

Sifat	Satuan	Premium	Pertamax	Pertamax Plus
Angka Oktan Riset	RON	88	91	95
Densitas	Kg/m ³		715-780	
Kandungan Pb (Max)	gn/ft	0,30	0,013	0,013
Tekanan Uap Reid pd 37,8 %	K.Pa	62	45-60	45-60
Getah Purwa (Gum)	Mg/100 ml	4	4	4
Periode Induksi	Menit	240	240	240
Kandungan Belerang (max)	%-massa	0,20	0,10	0,10
Kandungan Aromatik	% -vol	-	50	50
Uji Doctor atau alternatif belerang merkaptan	%-massa	Negatif 0,020	Negatif 0,020	Negatif 0,020
Destilasi:				
10% Penguapan	°C	74	70	70
50 % Penguapan	°C	88-125	77-110	77-110
100 % Penguapan	°C	180	180	180
Titik didih akhir	°C	205	205	205
Residu	%-vol	2,0	2,0	2,0
Bau		Marketable	Marketable	Marketable

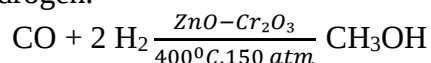
Sumber: Lemigas (2010: 68)

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa bahan bakar bensin adalah sebuah campuran yang kompleks dari berbagai hidrokarbon halus dari minyak mentah yang diproduksi pada kilang minyak nasional. Campuran terdiri dari beberapa komponen diantaranya adalah alkilat, dimate, isomerat, reformat dan bensin rengkahan katalitik dan komponen penunjang bensin antara lain *nafta* hasil destilasi dan hidrorengkahan yang digunakan sebagai bahan bakar pada mesin. Bahan baka bensin di Indonesia terdiri dari tiga jenis yaitu premium, pertamax dan pertamax plus.

6. Metanol

Menurut Ralph J. Fessenden dan Joan S. Fessenden (2010: 342) menyatakan bahwa “Metanol (metil alkohol, CH_3OH) tidak berwarna dan merupakan cairan yang larut dalam air”. Sedangkan menurut Hart (1983: 175) menyatakan bahwa:

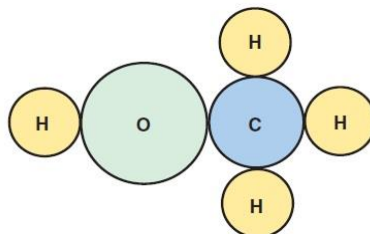
Metanol dahulu berasal dari kayu melalui penyulingan dan kadang-kadang dinamakan alkohol kayu. Kata metil berasal dari bahasa Latin (*methy*=anggur; *yle*=kayu). Tetapi sekarang metanol dibuat dari karbon monoksida dan hidrogen.



Umumnya metanol digunakan sebagai bahan baku pembuatan formaldehida dan bahan kimia lain dan juga digunakan sebagai pelarut dan anti beku. Dengan berkurangnya minyak bumi, metanol dapat digunakan sebagai bahan bakar motor bakar. Keuntungannya adalah rendahnya pencemaran udara yang diakibatkan oleh hasil pembakarannya.

Dikutip dari Halderman (2012:100) menyatakan bahwa :

Metanol, juga dikenal sebagai metil alkohol, alkohol kayu, atau hidrat metil, merupakan bahan kimia yang rumus senyawa yang mencakup satu atom karbon dan empat atom hidrogen dan satu oksigen. Metanol sangat ringan, mudah menguap, tidak berwarna, hambar, mudah terbakar, cairan beracun dengan bau yang sangat samar. Hal ini digunakan sebagai antibeku, pelarut, dan bahan bakar.



Gambar 8. Ikatan Unsur Metanol (CH_3OH)
Halderman (2012: 100)

Sedangkan menurut Pulkrabek (2004: 152) menyatakan:

Metanol (metil alkohol) dan etanol (etil alkohol) adalah dua jenis alkohol yang tampaknya paling menjanjikan dan memiliki paling banyak pengembangan sebagai bahan bakar mesin. Keuntungan dari alkohol sebagai bahan bakar antara lain:

- a. Dapat diperoleh dari sejumlah sumber, baik alam dan diproduksi.
- b. Bahan bakar oktan tinggi dengan angka indeks anti-ketukan (angka oktan pada bahan bakar) lebih dari 100. Tinggi nomor oktan, menghasilkan sebagian dari tinggi kecepatan nyala alkohol. Mesin yang menggunakan bahan bakar beroktan tinggi dapat berjalan lebih efisien dengan menggunakan rasio kompresi yang lebih tinggi.
- c. Emisi umumnya kurang secara keseluruhan bila dibandingkan dengan bensin.
- d. Ketika dibakar, membentuk molekul lebih di knalpot, yang memberikan tekanan lebih tinggi dan lebih banyak kekuatan pada langkah buang.
- e. Memiliki penguapan tinggi untuk pendinginan yang menghasilkan proses pendinginan saluran masuk dan langkah kompresi. Hal ini menimbulkan efisiensi volumetrik mesin dan mengurangi masukan kerja yang diperlukan dalam langkah kompresi.
- f. Kandungan sulfur rendah dalam bahan bakar.

Berdasarkan Pendapat dari para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa metanol adalah sebuah bahan kimia yang tergolong dalam senyawa alkohol dengan rumus senyawa yang mencakup satu atom karbon dan empat atom hidrogen dan satu oksigen atau digambarkan dengan rumus kimianya adalah *metil alkohol*, (CH_3OH). Metanol memiliki berat sangat ringan, mudah menguap, tidak berwarna, hambar, mudah terbakar, cairan beracun dengan bau yang sangat samar. Digunakan sebagai zat pelarut dan juga sebagai bahan bakar alternatif. Berikut ini adalah tabel sifat metanol.

Tabel 4. Sifat fisik metanol murni.

Sifat	Nilai
Berat molekul	32.04 g mol ⁻¹
Suhu kritis	239 °C
Tekanan kritis	78,5 atm
Kepadatan	0.2715 g cm ⁻³
Berat Jenis (25 ⁰ /4 ⁰ C)	0.7866
Titik didih	64,6 °C
Titik Beku	- 97.6 ⁰ C
Volatilitas	32 kPa
Titik nyala	12.2 ⁰ C
Suhu penyalaan otomatis	470 ⁰ C
Kekentalan (25 ⁰ C)	0.544 mPa s
Tegangan permukaan (25 ⁰ C)	22.07 mN m ⁻¹
Indeks bias (25 ⁰ C)	1.32652
Konduktivitas termal	200. mW m ⁻¹ K ⁻¹
Panas pembakaran	726.1 kJ mol ⁻¹

Sumber: methanex (2006: 3)

7. Pencampuran Metanol Kedalam premium

Bahan bakar alkohol telah digunakan secara luas dalam transportasi yang salah satunya adalah metanol. Dikutip dari Harold Hart (1983: 175) menyatakan bahwa “Dengan berkurangnya minyak bumi maka, metanol dapat digunakan sebagai bahan bakar motor bakar. Kuntungannya adalah rendahnya pencemaran udara yang diakibatkan oleh hasil pembakarannya”. Menurut Pulkrabek (2004: 145) menyatakan bahwa:

Jika sebuah bahan bakar dicampur, maka pendekatan untuk mengukur kadar oktannya adalah dengan persamaan:

$$ON_{mix} = (\% \text{ of A}) (ON_A) + (\% \text{ of B}) (ON_B) + (\% \text{ of C}) (ON_C)$$

Dimana % = Persen massa.

ON = Nomor oktan (Oktan Number).

Menurut Stamp et al (1996) dalam Manzanera (2010:170) menyatakan “CO adalah gas beracun yang merupakan hasil dari pembakaran tidak sempurna. Ketika etanol dan metanol mengandung oksigen dicampur dengan bensin, pembakaran mesin menjadi lebih baik dan kadar emisi CO jadi berkurang”. Dikutip dari Halderman (2012: 101) menyatakan bahwa “Metanol bersifat sangat korosif dan memerlukan komponen sistem bahan bakar dari baja yang anti karat, karet dan komponen plastik yang tahan terhadap alkohol”.

Menurut Pulkrabek (2004: 153) menyatakan bahwa:

Dari semua bahan bakar yang dianggap sebagai alternatif untuk bensin, metanol merupakan salah satu lebih menjanjikan dan telah mengalami penelitian utama dan pengembangan. Metanol murni dan campuran metanol dan bensin di berbagai persentase telah diuji secara luas dalam mesin dan kendaraan untuk beberapa tahun.

.....
Keuntungan dan kerugian dari menggunakan bahan bakar ini terutama 10 % penurunan penggunaan bensin. Dengan bahan bakar M85 ada penurunan yang dapat diukur HC dan CO emisi gas buang. Namun, ada peningkatan NOx dan besar (500%) peningkatan pembentukan formaldehida.

Sedangkan Manzanera (2010:170) menyatakan bahwa:

Etanol dan metanol sebagian akan teroksidasi hidrokarbon ketika dicampurkan kedalam bahan bakar. Kadar emisi HC akan berkurang pada kadar tertentu. Tinggi rendahnya volume campuran metanol/etanol akan berdampak pada pengurangan suhu selinder mesin oleh penguapan metanol lebih tinggi dibandingkan dengan bensin. Semakin rendahnya suhu menyebabkan kegagalan pembakaran dibagian dinding ruang bakar. Akhirnya emisi HC akan meningkat dan tenaga mesin akan sedikit menurun.

Berdasarkan dari beberapa kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa akibat terjadinya kelangkaan minyak bumi maka metanol dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Penggunaan metanol sebagai bahan bahan bakar murni harus diikuti dengan produksi mesin yang merekomendasikan pemakaian metanol sebagai bahan bakar utama. mengatasi hal tersebut maka dilakukan pencampuran metanol dengan premuim dengan konsentrasi tertentu. Kualitas campuran bahan bakar premium dan metanol dapat diketahui dengan menghitung ONmix (Angka Oktan campuran bahan bakar). Peningkatan oktan pencampuran bahan bakar premium dengan metanol kadar M5, M10 dan M15 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil analisa angka oktan bahan bakar dengan berbagai campuran premium dengan metanol

Campuran Premium dan Metanol	Angka Oktan Bahan Bakar
M 5	88,5
M10	89,7
M15	90,55

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa angka oktan tertinggi diperoleh dengan campuran M15 yaitu dengan angka oktan 90,55. Pencampuran premium dengan metanol akan menyebabkan pembakaran mesin menjadi lebih baik dan bisa mengurangi kandungan emisi CO. Penambahan metanol juga bisa berakibat pada penurunan suhu didalam ruang bakar. Hal disebabkan oleh lebih tingginya penguapan metanol dibandingkan dengan premium. hal ini akan menyebabkan pengurangan emisi HC pada kadar tertentu. Semakin rendahnya suhu akan

menyebabkan kegagalan pembakaran dibagian ruang bakar. Akhirnya emisi HC akan meningkat dan tenaga mesin akan menurun.

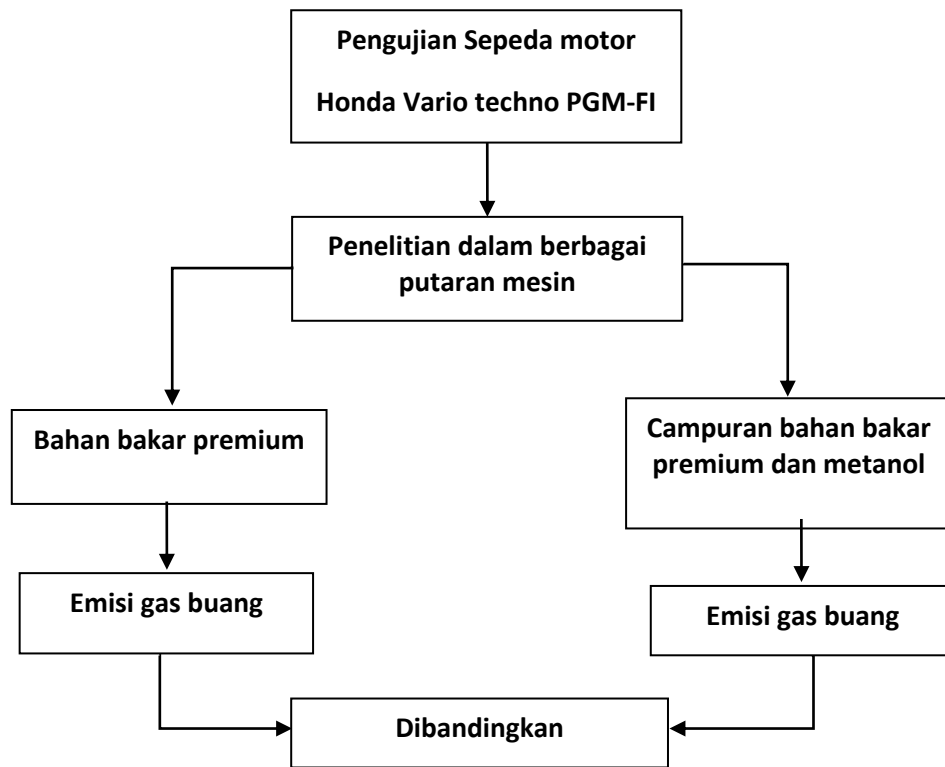
B. Penelitian Relevan

Mendukung atau mempertegas teori-teori yang telah di kemukakan dalam kajian teori ini, peneliti mengambil kesimpulan dari penelitian-penelitian yang peneliti anggap relevan dengan penelitian ini.

1. Fadli Rahman (2010) Pengaruh pencampuran metanol ke dalam bahan bakar premium terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan gas karbon monoksida (CO) pada sepeda motor honda *City Sport-One (CS-1)*. Menyimpulkan bahwa Pencampuran metanol ke dalam premium dengan perbandingan 1 : 9 (M10) merupakan campuran bahan bakar dengan tingkat konsumsi bahan bakar dan emisi gas CO yang paling rendah.

C. Kerangka Konseptual

Penelitian ini akan dicari perbandingan emisi gas buang sepeda motor saat menggunakan bahan bakar premium dan menggunakan campuran bahan bakar premium dan metanol. Secara lebih jelas dapat digambarkan dalam kerangka konseptual seperti dalam diagram berikut ini:



Gambar 9. Kerangka Konseptual

D. Hipotesis Penelitian

Bertitik tolak dari kajian teori diatas, maka peneliti mengajukan hipotesis penelitian terdapat pengaruh yang signifikan akibat penggunaan campuran bahan bakar premium dan metanol terhadap emisi gas buang pada sepeda motor Honda Vario Techno PGM-FI.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang pada sepeda motor Vario Techno PGM-FI disimpulkan bahwa dengan pencampuran premium dengan metanol maka kadar CO dan HC akan menurun secara signifikan dengan rata-rata t hitung CO 15,94602 dan rata-rata t hitung HC 21,84639. Setelah dilakukan analisa data pada hasil pengujian emisi gas buang maka didapatkan t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} , t_{tabel} (2,920).
2. Dengan Menambah metanol kedalam premium dapat mempengaruhi besar kecilnya emisi gas buang yang dihasilkan.

B. Saran

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian ini, pada prinsipnya masih terdapat kekurangan. Untuk ini perlu beberapa hal yang akan penulis sarankan diantaranya adalah:

1. Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan pengujian RON pada bahan bakar premium yang telah dicampur dengan metanol.
2. Dilakukan penelitian pengaruh campuran bahan bakar premium dan metanol terhadap torsi dan power pada sepeda motor.
3. Kepada pemakai sepeda motor dengan teknologi injeksi agar menggunakan bahan bakar M10.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonnick, Allan.(2008). *Automotive Science and Mathematics*. Burlington: Elsevier.
- Fadli Rahman. (2010). *Pengaruh Pencampuran metanol Kedalam Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Sepeda Motor Honda City Sport-One (CS-1)*.
- Faiz, Asif, Weaver, Cristopher s & Walsh, Michael P. (1996). *Air Pollution from Motor Vehicles Standards and Technologies For Controlling Emissions*. Wasington.D.C: World Bank.
- Fessenden, Ralp J. (2010). *Dasar- Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Bina Rupa Akasara
- Gupta, H N. (2009). *Fundamental Of Internal Combustion Engines*. Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Halderman, James.D . (2012). *Kimia Organik*.Jakarta: Erlanga.
- Hart, Harold, dkk. (1983). *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga.
- Heywood, Jhon B. (1988). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. United States Of Amerika: McGraw-Hill.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012 Pilar lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan. (2012). *Buku Informasi Transportasi Kementerian Perhubungan Tahun 2012*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Lemigas. (2010). *Proses Pembuatan Bahan Bakar Bensin dan Solar Ramah Lingkungan*.Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi.
- Lipson, Charles, Sheth, Narendra J. (1973). *Statistical Design And Analysis Of Engineering Experiments*. Tokyo: McGraw-Hill.
- Manzanera, Maximino. (2011). *Alternative fuel*. Rijeka:Intechopen.
- Methanex. (2006) *Technical Information & Safe Handling Guide for Methanol*. New Zealand: Methanex Corporation.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.