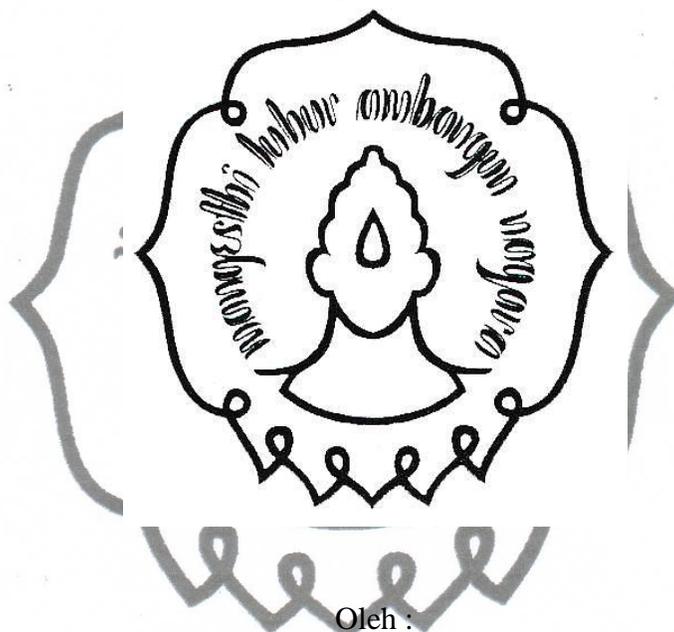


SKRIPSI

**” PENGARUH PENAMBAHAN METANOL (CH_3OH) DALAM PREMIUM
TERHADAP EMISI GAS BUANG HIDRO KARBON (HC) PADA SEPEDA
MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002 ”**



Oleh :

Mahmudi Kurniawan

K 2504034

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA

2012

**PENGARUH PENAMBAHAN METANOL (CH₃OH) DALAM PREMIUM
TERHADAP EMISI GAS BUANG HIDRO KARBON (HC)
PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002**

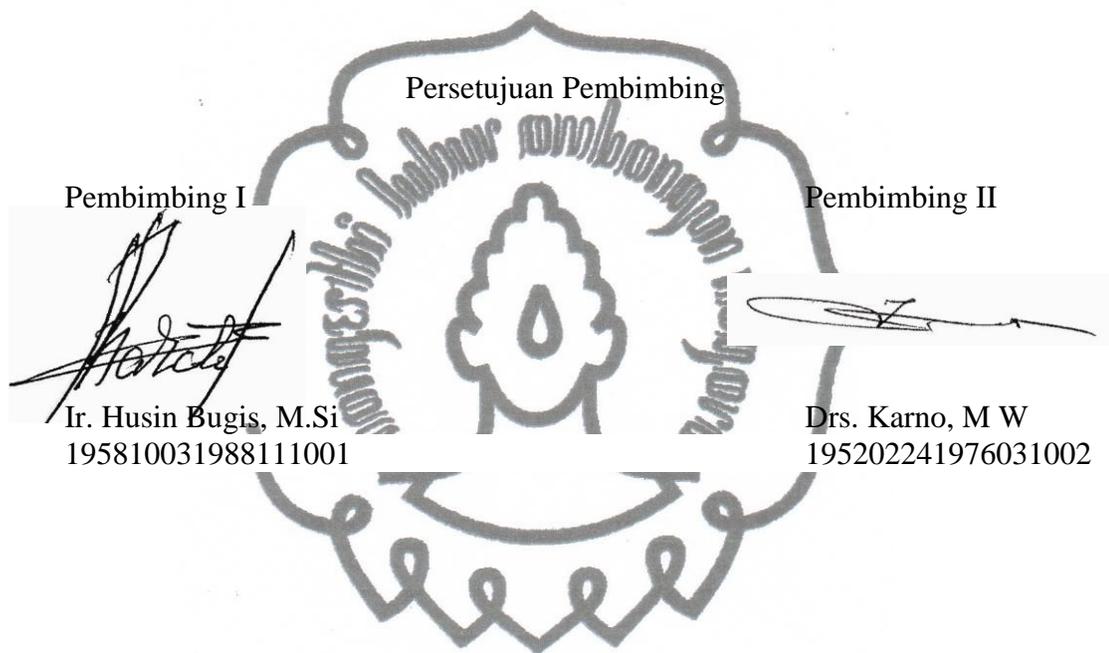


Diajukan Untuk Mendapatkan Ijin Menyusun Skripsi Pada Program Pendidikan
Teknik Mesin Jurusan Teknik dan Kejuruan

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2012**

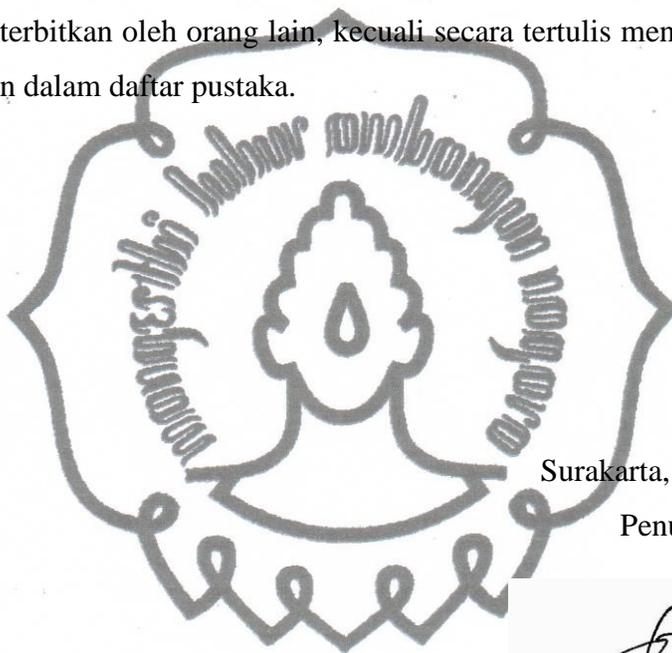
PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan menurut sepengetahuan penulis, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis mengacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, Agustus 2012

Penulis

Mahmudi Kurniawan
NIM. K 2504034

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar sarjana pendidikan.

Hari :
Tanggal :

Tim Penguji Skripsi

Nama terang

Ketua : Yuyun Estriyanto, S.T.,M.T.

Sekretaris : Basori, S.Pd., M.T.

Anggota I : Ir.Husin Bugis, M.Si

Anggota II : Drs. Karno S.W.

Tanda Tangan



Disahkan oleh :

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Surabaya, 11 Maret 2020



Prof. Dr. rer. nat. Sajidan, M.Si.
NIP. 19660415 199103 1 002

ABSTRACT

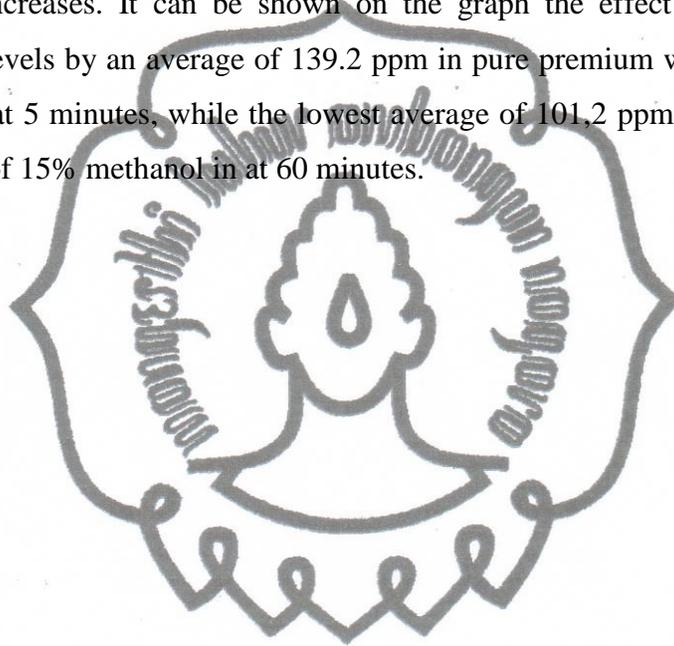
Mahmudi Kurniawan. The effect of addition methanol (CH₃OH)in gasoline toward the exhaust gas emission of hydro carbon(HC) on motorcycle SUZUKI Shogun 110 CC, 2002. Thesis, Faculty of Teacher Training and Education, University Sebelas Maret, February, 2012.

The purpose of this study was to investigate: (1) There is and whether the effect of adding methanol in the gasoline for hydro carbon emissions on motorcycles 110cc Suzuki Shogun in 2002, (2) There are variations of temperature and whether the effect of engine exhaust emissions of hydro carbon Suzuki Shogun 110cc motorcycle in 2002, (3) There is and whether the interaction effect of the addition of methanol in gasoline and engine temperature variation of the hydro carbon emissions on motorcycles 110cc Suzuki Shogun in 2002, (4) The exhaust emissions of hydro-carbon of the lowest of variation of the addition of methanol in the premium on Suzuki Shogun 110cc motorcycle in 2002.

The research was conducted at the Training Center of Technical Education (BLPT) on Jl. Kyai Mojo 70 Jogjakarta. The method used is descriptive quantitative method with a sample motorcycle 110cc Suzuki Shogun in 2002. In this research sample was taken using the technique of "purposive sampling" is done by taking a sample of subjects was not based on strata, random, or region. But based on a specific purpose. Data analysis techniques used are non parametik descriptive and discussion by describing the results of the study.

From the results of processing data can be concluded that: (1) There is a significant influence on the addition of methanol in the gasoline to the HC exhaust emissions on Suzuki Shogun 110cc motorbike in 2002. It can be shown on the graph with the decreased levels of HC exhaust gas, (2) There was a significant effect when the process goes a certain period of HC exhaust emissions on Suzuki Shogun 110cc

motorbike in 2002. It can be shown in the diagram with the decreased levels of HC exhaust gas, (3) There is a joint effect (interaction) between the addition of methanol with gasoline in a significant to the exhaust emissions of HC on Suzuki Shogun 110cc motorbike in 2002. It can be shown on the graph with the decreased levels of HC exhaust gas, (4) Due to the reduced levels of HC when the addition of methanol percentage increases. It can be shown on the graph the effect obtained with the highest HC levels by an average of 139.2 ppm in pure premium without the addition of methanol at 5 minutes, while the lowest average of 101,2 ppm at a premium with the addition of 15% methanol in at 60 minutes.



ABSTRAK

Mahmudi Kurniawan. PENGARUH PENAMBAHAN METANOL (CH₃OH) DALAM PREMIUM TERHADAP EMISI GAS BUANG HIDRO KARBON (HC) PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002.

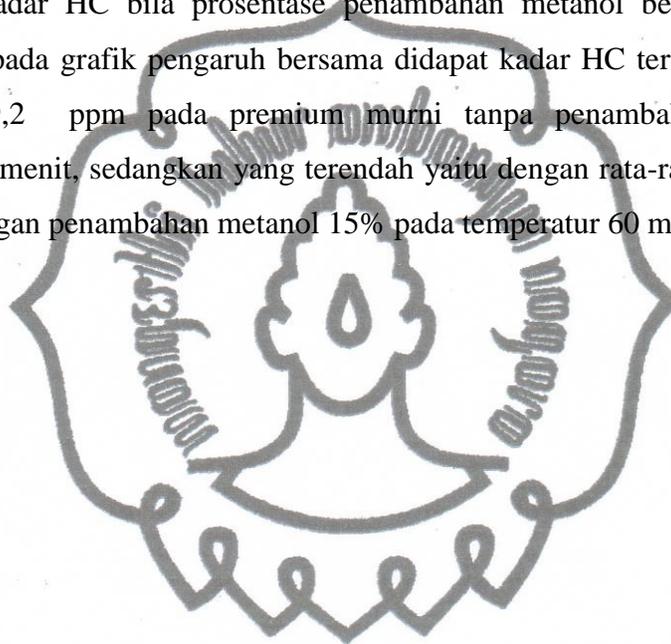
Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Februari, 2012.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki : (1) Ada dan tidaknya pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang hidro karbon pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002, (2) Ada dan tidaknya pengaruh variasi temperatur mesin terhadap emisi gas buang hidro karbon sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002, (3) Ada dan tidaknya interaksi pengaruh penambahan metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin terhadap emisi gas buang hidro karbon pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002, (4) Tingkat emisi gas buang hidro karbon yang paling rendah dari variasi penambahan metanol dalam premium pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Latihan Pendidikan Teknik (BLPT) dengan alamat di Jl. Kyai Mojo No.70 Jogjakarta. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan sampel sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Dalam penelitian ini sampel penelitian diambil menggunakan teknik "Purposive Sampling" yaitu sampel dilakukan dengan cara mengambil subyek bukan berdasarkan atas strata, random, atau daerah. Tetapi berdasarkan atas adanya tujuan tertentu. Teknik analisa data yang digunakan adalah non parametik diskriptif dengan memaparkan hasil dan pembahasan penelitian.

Dari hasil pengolahan data ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Ada pengaruh yang signifikan pada penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Ini dapat ditunjukkan pada grafik dengan hasil penurunan kadar gas buang HC, (2) Ada pengaruh yang signifikan saat berjalannya proses periode tertentu terhadap emisi gas buang HC pada

sepada motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Ini dapat ditunjukkan pada diagram dengan hasil penurunan kadar gas buang HC, (3) Ada pengaruh bersama (interaksi) yang signifikan antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Ini dapat ditunjukkan pada grafik dengan hasil penurunan kadar gas buang HC, (4) Terjadi penurunan kadar HC bila prosentase penambahan metanol bertambah. Ini dapat ditunjukkan pada grafik pengaruh bersama didapat kadar HC tertinggi yaitu dengan rata-rata 139,2 ppm pada premium murni tanpa penambahan metanol pada temperatur 5 menit, sedangkan yang terendah yaitu dengan rata-rata 101,2 ppm pada premium dengan penambahan metanol 15% pada temperatur 60 menit.



MOTTO

- ✓ *Hidup adalah perjuangan, jadi kita harus berusaha dalam menjalani hidup ini.*
- ✓ *Setiap rintangan dan halangan adalah suatu proses yang harus kita lalui, agar kita menjadi lebih dewasa.*
 - *Proses adalah perjuangan dan setiap perjuangan membutuhkan banyak sekali pengorbanan*
 - *Kegagalan merupakan awal dari keberhasilan, jadi jangan menyerah apabila mengalami kegagalan.*
 - *Dengan doa akan membantumu dalam menyelesaikan sebuah pekerjaan.*
 - *Setiap rintangan dan halangan adalah suatu proses yang harus kita lalui, agar kita menjadi lebih dewasa.*
 - *Sebuah keputusan apapun harus dipertimbangkan bukan hanya dari satu sisi saja, melainkan dari berbagai banyak sisi.*

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah
kami panjatkan Kepada Allah SWT,

Karya ini dipersembahkan kepada :

Ayah dan Ibu tercinta.

Kakak kandungku dan seluruh keluarga besar di rumah.

Semua sahabat PTM 2004.

Semua Dosen di PTM PTK FKIP UNS.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan Kepada Allah SWT, atas segala Rahmat, Taufik, serta Hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada kendaraan roda dua” ini akhirnya dapat terselesaikan.

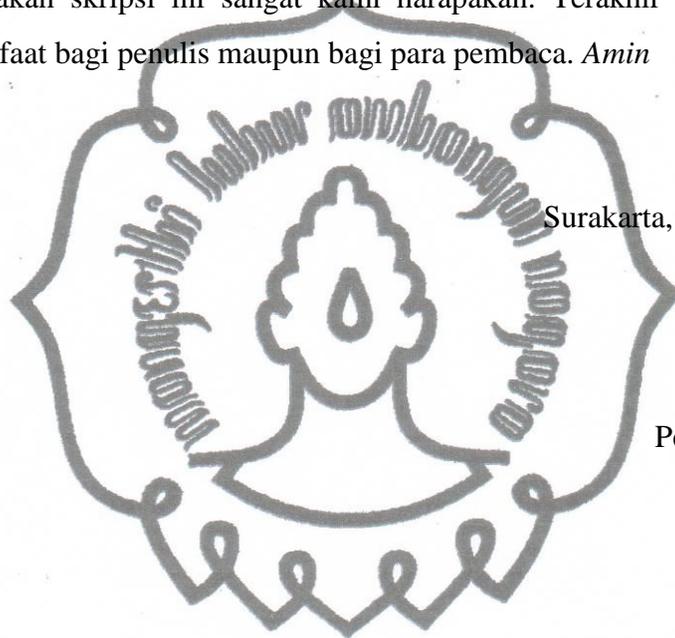
Skripsi ini ditulis dalam rangka menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar sarjana Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik yang secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ketua Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Ir.Husin Bugis,M.Si selaku Koordinator skripsi juga sebagai Pembimbing I dalam penulisan skripsi ini yang telah membimbing dalam penulis skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Drs. Karno, MW, selaku Pembimbing II dalam penulisan skripsi ini yang telah membimbing dalam penulis skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak Drs.Untung Sukaryadi, M.M selaku Kepala BLPT Yogyakarta yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat selesai dengan baik.

7. Teman-teman PTM angkatan 2004, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bantuan dan dorongan motivasinya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini sangat kami harapkan. Terakhir semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi para pembaca. *Amin*



Surakarta, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGAJUAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
MOTTO	x
PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Perumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	8
1. Bahan Bakar Premium.....	13

2. Bahan Tambah (Metanol).....	18
3. Proses Pembakaran.....	21
4. Emisi Gas Buang Hidro Karbon (HC).....	26
5. Ambang Batas Emisi Gas Buang.....	27
B. Kerangka Permikiran.....	30
C. Hipotesa Penelitian.....	31

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
1. Tempat Penelitian.....	32
2. Waktu Penelitian.....	32
B. Metode Penelitian.....	33
C. Populasi dan Sempel.....	33
1. Populasi Penelitian.....	33
2. Sempel Penelitian.....	33
3. Teknik Pengambilan Sempel.....	34
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
1. Identifikasi variabel.....	34
2. Pelaksanaan Penelitian.....	35
3. Desain Penelitian.....	39
E. Teknik Analisis Data.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

A. Diskripsi Data.....	43
B. Pembahasan Hasil Analisis Data.....	47

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan.....	49
B. Implikasi.....	49

commit to user

1. Implikasi Teoritis.....	49
2. Implikasi Praktis.....	50
C. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
Lampiran 1	54
Lampiran 2	56
Lampiran perijinan	57



DAFTAR TABEL

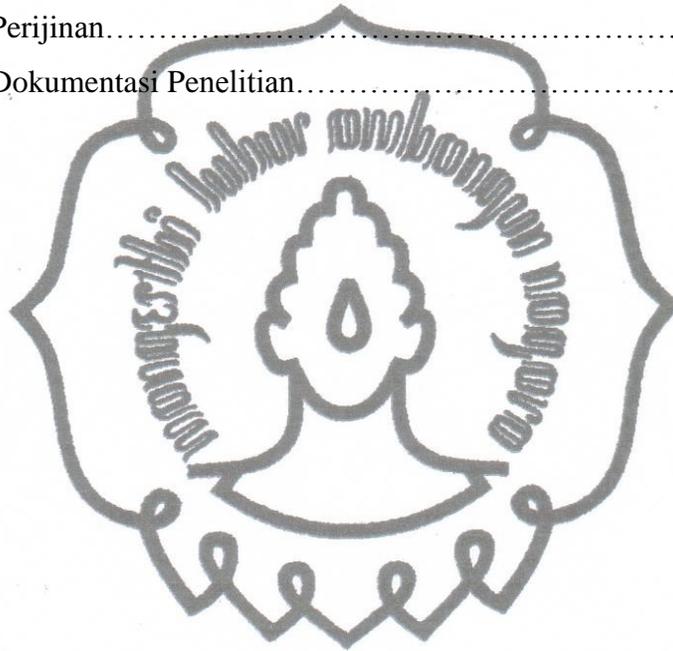
	Halaman
Tabel 1. Jenis Bensin, Angka Oktan dan Rasio Kompresi.....	15
Tabel 2. Spesifikasi Premium sesuai Keputusan Dirjen Migas 3675 K/24/ DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.....	16
Tabel 3. Pengaruh AFR.....	18
Tabel 4. Sifat-sifat Fisika Alkohol.....	19
Tabel 5. Komposisi dan Sifat-Sifat Metano.....	20
Tabel 6. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor Yang Sedang Diproduksi.....	28
Tabel 7. Sumber dan Standart Kesehatan Emisi Gas Buang.....	29
Tabel 8. Rata-rata Hasil Pengukuran Emisi Gas Buang HC Sepeda Motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2002 (ppm).....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Langkah Torak.....	8
Gambar 2. Langkah Hisap	9
Gambar 3. Langkah Kompresi.....	10
Gambar 4. Langkah Usaha.....	11
Gambar 5. Langkah Buang.....	37
Gambar 6. Diagram Pembakaran Sempurna.....	22
Gambar 7. Diagram Pembakaran dengan Terjadi <i>Detonasi</i>	25
Gambar 8. Proses Terjadinya Pre ignition.....	26
Gambar 9. Paradigma Penelitian.....	31
Gambar 10 Exhaust gas analyzer.....	36
Gambar 11. Bagan aliran proses penelitian.....	37
Gambar 11. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 5 menit.....	42
Gambar 12. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 15 menit.....	42
Gambar 13. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 60 menit.....	43
Gambar 14. Diagram Pengaruh bersama (interaksi) antara Penambahan Metanol dalam Premium Terhadap Emisi Gas Buang HC...	44
Gambar 15. Bagan pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Spesifikasi Suzuki Shogun 110 cc Tahun 2002.....	53
Lampiran 2. Perijinan.....	54
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	58



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam bidang transportasi dan lebih khusus lagi transportasi darat, kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang penting sejak di ketemukannya motor bensin oleh Nikolaus Otto pada tahun 1879 dan motor diesel oleh Rudolph Diesel pada tahun 1892 dunia otomotif berkembang pesat sampai saat ini.

Perkembangan teknologi otomotif menguntungkan manusia khususnya dalam rangka memenuhi kebutuhannya, hal ini bisa diambil contoh misalnya di bidang transportasi yang selama ini manusia sangat membutuhkannya, karena dengan transportasi inilah manusia akan lebih cepat dalam mengakomodir kebutuhan-kebutuhan hidupnya. Di bidang inilah otomotif memegang peranan yang penting bagi manusia untuk dapat memperlancar transportasi dalam mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari.

Teknologi otomotif selama ini telah menghasilkan beberapa jenis produk otomotif yang salah satunya yaitu motor bensin yang paling banyak digunakan karena jenis inilah yang bisa dibilang paling efisien dan tidak terlalu besar menimbulkan pencemaran udara dibandingkan motor diesel, selain itu juga mudah dalam mendapatkan bahan bakarnya.

Kendaraan bermotor telah lama menjadi salah satu sumber pencemar udara di banyak kota besar di dunia termasuk Indonesia yang mempunyai kadar CO dan CO₂ tinggi dengan berbagai sifat ruang dan suhu ruangan. Pencemaran udara akibat pembakaran bahan bakar bermotor diperkirakan mencapai 70%. Dari pencemaran udara oleh transportasi (88,3 juta ton/tahun), hasil utama yang dikeluarkan melalui emisi gas adalah karbon monoksida (CO) sekitar 60%, HC sekitar 15%, dan sisanya terdiri dari NO_x, SO_x, dan partikulat. Untuk itu diperlukan perhatian khusus untuk mengurangi emisi gas kendaraan bermotor. Komposisi emisi gas buang mesin bensin pada kondisi normal, dengan kuantitas

masing-masing $N_2 = 72\%$, $CO_2 = 18,1\%$, $H_2O = 8,2\%$, O_2 dan gas mulia = 1%, dan gas beracun = 1% (Mohammad Razif, Joko Nugroho, dan Mahirul Mursid, 2005).

Perkembangan teknologi memang bukan hanya mempunyai dampak yang positif bagi manusia yaitu sebagai alat untuk mencukupi kebutuhan hidup dan alat transportasi namun di sisi lain juga menimbulkan dampak yang negatif. Dalam perkembangan teknologi transportasi, dampak negatif yang paling banyak persentasenya adalah polusi udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor. Pembakaran merupakan salah satu proses yang terjadi pada motor bensin yaitu membakar campuran bahan bakar dengan udara oleh percikan bunga api yang panas yang terjadi di dalam ruang bakar. Pada proses ini terjadi perubahan energi kimia menjadi energi kalor (*panas*) kemudian di rubah lagi menjadi energi mekanik dalam mesin.

Keoptimalan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran dipengaruhi oleh kesempurnaan pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesempurnaan pembakaran di ruang bakar adalah kualitas bahan bakar, tekanan kompresi, temperatur pembakaran tekanan pembakaran dan juga AFR.

Kualitas bahan bakar dan temperatur ruang bakar sangat berpengaruh terhadap sempurna tidaknya proses pembakaran dan dampak yang ditimbulkan yaitu emisi gas buang antara lain CO, HC, NO_x dan SO_x.

Pada umumnya sepeda motor di Indonesia menggunakan bahan bakar premium dengan angka oktan 88 karena perbandingan kompresi pada mesin masih standart atau rendah. Dalam usaha meningkatkan angka oktan dari premium dapat ditempuh dengan menambahkan zat aditif dengan batasan tertentu. Peningkatan angka oktan ini berbanding lurus dengan besarnya jumlah zat aditif yang digunakan, tetapi dalam batasan tertentu.

Bensin merupakan bahan bakar yang digunakan dalam *spark ignition engine*. Kualitas bensin secara umum ditandai dengan besar kecilnya angka oktan dan sifat-sifat lain seperti daya penguapan, stabilitas daya simpan dan korosivitas dari bensin dan juga dipengaruhi oleh sifat-sifat fisika dan kimia yang dimiliki

bensin. Bahan bakar motor bensin yang terdapat di Indonesia dengan angka oktan yang berbeda-beda antara lain; pertamax plus, pertamax dan premium yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan perbandingan kompersi motor tersebut.

Angka oktan merupakan karakteristik dari premium, maka angka oktan memegang peranan penting dalam menentukan kualitas premium, semakin tinggi angka oktan yang dimiliki premium, maka semakin berkualitas premium tersebut (*dalam arti masih dalam batas spesifikasi yang disesuaikan dengan kemampuan mesin*). Hal ini dikarenakan angka oktan yang lebih tinggi akan dapat menghasilkan energi kalor yang lebih besar untuk menggerakkan torak yang akan diteruskan untuk memutar poros engkol. Dengan meningkatnya energi kalor yang dihasilkan dari pembakaran maka energi mekanik yang dihasilkan juga akan meningkat, sehingga akan dapat meningkatkan putaran mesin.

Menurut proses kerjanya motor bensin masih terbagi menjadi dua jenis yaitu motor bensin dua langkah (*2 tak*) dan empat langkah (*4 tak*). Pada motor bensin empat langkah ini didesain secara khusus, sehingga emisi gas buang yang dihasilkan cenderung lebih sedikit. Oleh karena itu, maka motor bensin jenis ini dinilai sebagai motor bensin yang mempunyai pembakaran sempurna yaitu membakar campuran bahan bakar dengan udara saja.

Salah satu dari keempat gas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar tersebut adalah gas Hidro Karbon (HC) yang mempunyai sifat tidak berwarna dan tidak berbau dan sangat membahayakan bagi manusia serta lingkungannya, karena gas ini dalam kadar yang banyak dapat mengakibatkan penyakit paru-paru dan juga kerusakan lapisan ozon. Untuk menjaga agar konsentrasi HC tidak tinggi maka diperlukan kontrol secara tepat terhadap **Air-Fuel Ratio** (AFR) dan temperatur ruang bakar harus dijaga agar tidak terlalu tinggi. Pembentukan emisi NO_x terbesar saat AFR kurus oleh karena waktu pembakaran yang lama dan kecepatan rambat nyala kecil. Pembentukan HC dipengaruhi oleh temperatur, tingkat kelebihan udara, dan waktu pembakaran. HC hanya terbentuk pada temperatur tinggi dan selama reaksi berjalan lambat. Bila metanol ditambahkan ke dalam premium maka AFR akan kaya, sebab di dalam metanol tersebut mengandung oksigen sehingga tidak terlalu banyak mengambil

udara dari luar untuk proses pembakaran dan juga metanol dapat menyerap panas sehingga temperatur mesin tidak terlalu tinggi.

Selain penambahan metanol untuk meningkatkan angka oktan dan juga mengeliminir emisi gas buang dapat ditempuh dengan menggunakan teknologi atau dengan menambahkan suatu komponen pada mesin yang salah satunya adalah sistem PAIR yang terdapat pada kendaraan Suzuki. Sistem PAIR (*Pulsed-Secondary Air- Injection System*) akan membakar habis campuran bahan bakar dan udara yang belum terbakar dalam exhaust port sehingga mengurangi zat-zat sisa yang berbahaya bagi lingkungan seperti hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (Nox), dan karbon monoksida (CO). Tetapi pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc Tahun 2002 belum menggunakan sistem PAIR tersebut, karena sistem tersebut pertama kali diterapkan pada sepeda motor Suzuki Shogun 125 cc Tahun 2004 sesuai dengan peraturan pemerintah Indonesia tentang emisi gas buang sesuai standar EURO II dan juga pengurangan masalah terhadap dampak lingkungan yaitu pencemaran udara.

Kendaraan dinyatakan memenuhi standar emisi Euro-2 bila dalam gas buangnya mengandung CO maksimal 4,0 gram per kilometer (g/km). Untuk HC+NOx syarat kandungan maksimal 0,6 g/km. (www.btmp-bppt.net).

Metanol merupakan zat aditif yang tidak berwarna yang juga dikenal dengan nama metil alkohol adalah suatu senyawa yang mempunyai rumus kimia CH_3OH . Penambahan metanol ke dalam premium akan memperbesar senyawa iso oktan, jadi dengan penambahan metanol kedalam premium maka nilai oktan premium akan semakin tinggi. Penambahan metanol ke dalam premium bertujuan untuk memperbaiki kualitas bahan bakar tersebut, agar setara dengan bensin beroktan tinggi seperti Pertamina dan Pertamina Plus. Metanol sampai 15% dapat ditambahkan ke dalam premium untuk kendaraan tanpa merubah keadaan mesin. Metanol dipilih sebagai bahan tambah ke dalam premium karena di samping metanol dapat bercampur dengan premium juga keberadaannya mudah didapat dan harganya relatif murah. Penambahan metanol ke dalam premium juga dapat menurunkan kadar timbalnya. Hingga saat ini penggunaan timbal sebagai aditif penambah angka oktan masih digunakan di Indonesia. Untuk mengeliminir

keberabaan timbal di atmosfer yang berdampak buruk bagi manusia dan untuk memperbaiki kualitas premium maka perlu ditambahkan zat aditif yaitu metanol. Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan suatu penelitian dengan judul ” PENGARUH PENAMBAHAN METANOL (CH_3OH) DALAM PREMIUM TERHADAP EMISI GAS BUANG HIDRO KARBON (HC) PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002 ”

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan penelitian ini. Adapun permasalahan-permasalahan itu adalah sebagai berikut :

Perkembangan teknologi saat ini bukan hanya mempunyai dampak yang positif bagi manusia namun disisi lain juga menimbulkan dampak yang negatif. Dalam perkembangan teknologi transportasi, dampak negatif yang paling banyak adalah polusi udara yang berasal dari gas buang kendaraan. Gas buang dari proses pembakaran motor bensin ada berbagai macam jenis yang dihasilkan diantaranya (CO, HC, Nox, dan Sox).

Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemar udara dibanyak negara di dunia, termasuk Indonesia. Pencemaran udara akibat pembakaran bahan bakar bermotor diperkirakan mencapai 70%. Sampai dengan saat ini jumlah kendaraan bermotor di seluruh Indonesia telah mencapai lebih dari 20 juta yang 60% adalah sepeda motor.

Dalam hal ini proses pembakaran yang terjadi pada motor bensin juga akan mempengaruhi kadar emisi gas buang suatu kendaraan. Kendaraan bermotor lama-kelamaan akan mengalami perubahan atau keausan pada komponen-komponennya yang dapat mengakibatkan pembakaran tidak sempurna. Hal inilah yang menyebabkan salah satu tingginya polusi udara. Selain itu kualitas bahan bakar yang digunakan juga masih rendah, sehingga terjadinya detonasi tidak dapat dihindari.

Campuran premium dan metanol merupakan bahan bakar alternatif untuk menaikkan keefektifan bahan bakar, sehingga akan mempengaruhi sempurna

tidaknya pembakaran di dalam ruang bakar dan juga akan berpengaruh pada kadar emisi gas buang kendaraan.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dari permasalahan, maka perlu diadakan pembatasan masalah. Adapun masalah yang ada dibatasi sebagai berikut, yaitu mengenai pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap kadar emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc tahun 2002”.

D. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap kadar emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc tahun 2002?
2. Adakah pengaruh variasi antara penambahan metanol terhadap emisi gas buang HC paling rendah pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc tahun 2002?

E. Tujuan Penelitian

Dalam mengadakan penelitian, menentukan tujuan sangatlah diperlukan karena untuk menghindari penelitian yang tidak terarah. Adapun tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap kadar emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc tahun 2002.
2. Memperoleh tingkat emisi gas buang HC yang paling rendah dari pengaruh penambahan metanol dalam premium pada sepeda motor Suzuki New Shogun 110 cc tahun 2002.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

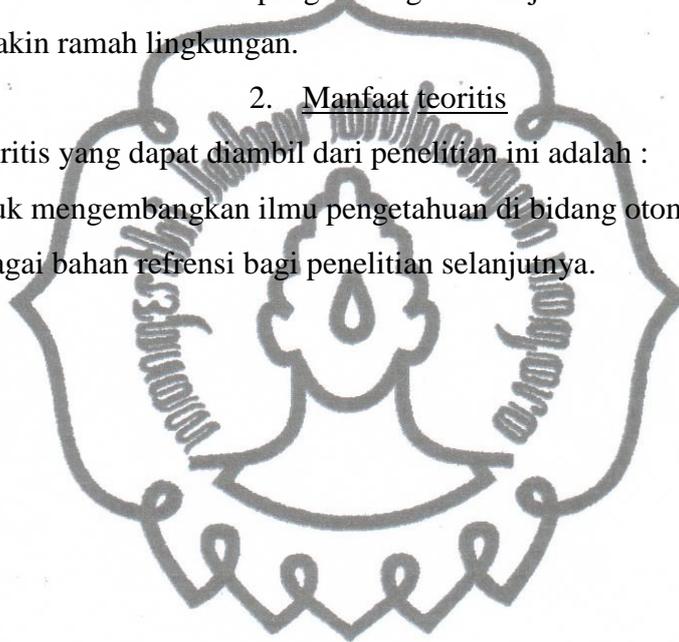
Manfaat praktis yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- a. Membantu dalam usaha mengendalikan pencemaran udara khususnya emisi gas Hidro Karbon (HC) dengan penambahan metanol dalam premium untuk menaikkan angka oktan bahan bakar.
- b. Membantu dalam usaha pengembangan kemajuan teknologi otomotif yang semakin ramah lingkungan.

2. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang otomotif.
- b. Sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

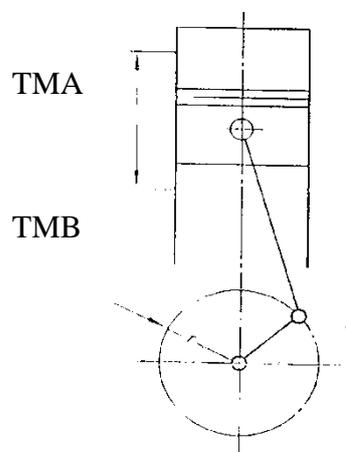
A. Tinjauan Pustaka

1. Motor Bensin 4 Langkah

a. Pengertian.

Wardan Suyanto (1989 : 17) ”Motor bensin adalah motor yang menggunakan bahan bakar bensin untuk menghasilkan tenaga dengan jalan membakar bahan bakar bensin di ruang bakar”. Yang dimaksud dengan 4 langkah adalah motor dengan empat kali gerakan torak untuk menghasilkan cycle, atau memerlukan dua kali putaran poros engkol. Dengan gerakan naik turun di dalam silinder dalam gerakan reciprocating. Titik tertinggi yang dicapai oleh torak disebut titik mati atas (TMA) atau Top Dead Center (TDC).

Wardan Suyanto (1989 : 21), adalah Bahwa pada saat torak di TMA maka posisi torak dan engkol membentuk garis lurus. Titik terendah yang dicapai torak tidak dapat lagi bergerak ke bawah dinamakan titik mati bawah (TMB) atau Bottom Dead Center (BDC). Pada titik mati bawah ini posisi torak terhadap batang torak membentuk garis lurus. Jarak atau gerakan torak dari titik TMA menuju TMB dinamakan langkah torak (Stroke).



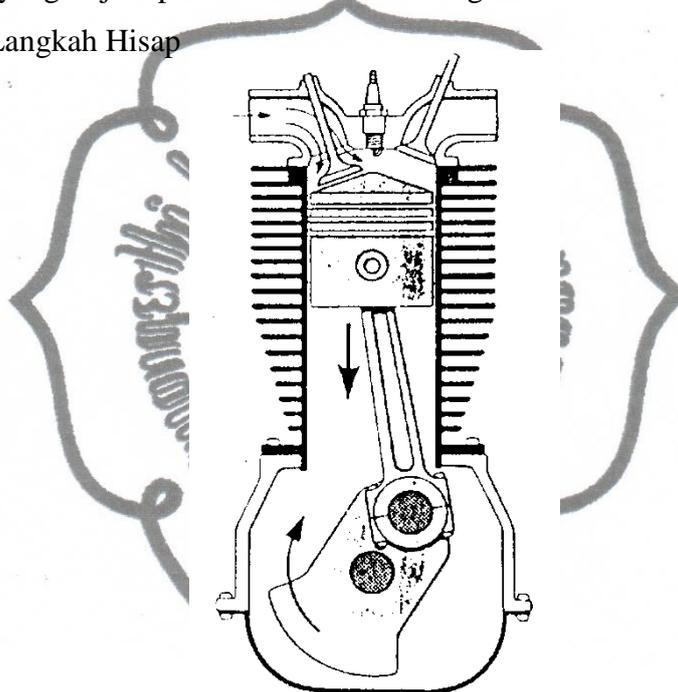
Gambar 1: Langkah Torak

Jadi yang dimaksud dengan motor bensin empat langkah adalah motor yang menggunakan bahan bakar bensin yang menghasilkan tenaga dengan empat kali gerakan torak atau memerlukan dua kali putaran poros engkol.

b. Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah

Prinsip kerja motor 4 langkah terdiri dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang. Berikut ini dijelaskan masing-masing langkah atau proses yang terjadi pada motor bensin 4 langkah.

1). Langkah Hisap



Gambar 2 : Langkah Hisap

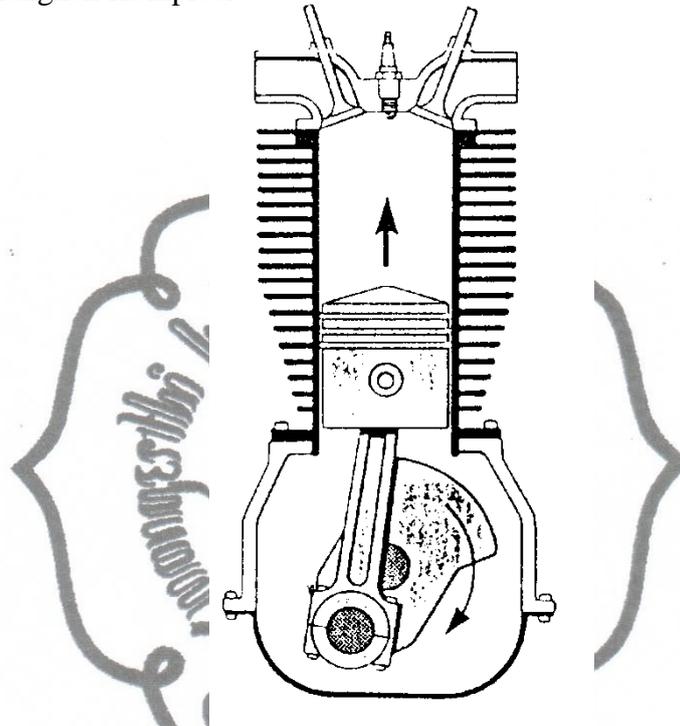
Sumber: Wardan Suyanto (1989 : 18)

Pada langkah hisap torak bergerak dari TMA ke TMB, akibat gerak torak ini, maka terjadi penurunan tekanan di dalam silinder, karena ruangan diatas torak menjadi lebih luas. Hal ini mengakibatkan terjadinya perbedaan tekanan antara luar silinder dan ruang di dalam silinder.

Pada saat langkah hisap katup masuk (Inlet Valve) membuka dan katup buang (Outlet Valve) menutup. Keadaan ini mengakibatkan campuran bensin dan udara dari karburator masuk ke dalam silinder melalui saluran masuk (Intake Manifold).

Proses seperti gambar 2 di atas, berlangsung sampai torak mencapai titik mati bawah. Bersamaan dengan hal itu katup hisap menutup, sehingga campuran bahan bakar dan udara bertambah didalam silinder.

2). Langkah Kompresi



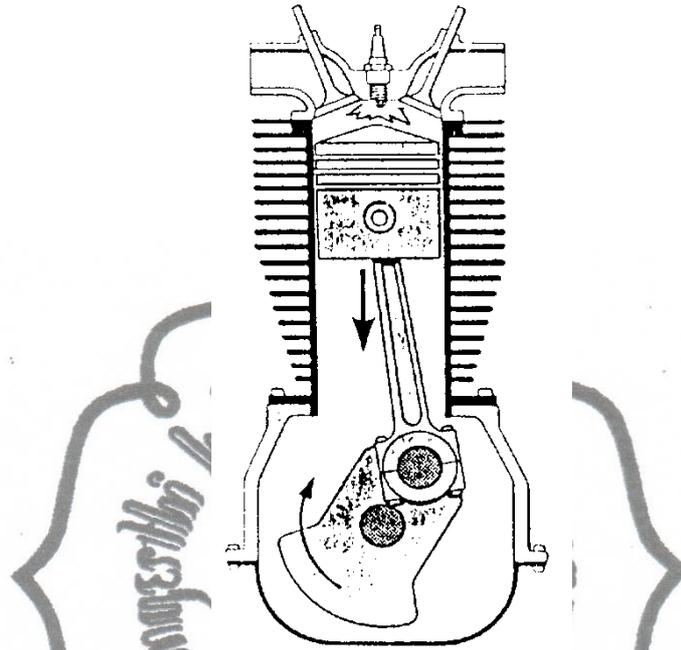
Gambar 3 : Langkah Kompresi

Sumber: Wardan Suyanto (1989 : 19)

Pada gambar diatas diperlihatkan katup hisap dan katup buang tertutup. Torak bergerak dari TMB menuju TMA sehingga terjadi penyempitan ruang di atas torak. Campuran bahan bakar dan udara dimampatkan oleh torak, sehingga tekanan dan suhu naik. Menurut Anton L Wartawan (1997 : 19), "Kenaikan tekanan kompresi bisa mencapai 20 kg/cm^2 . Tekanan dan suhu yang tinggi menentukan kerapatan pada komponen mesin yang antara lain pada katup-katup, gasket, silinder dan batang torak".

Wardan Suyanto (1989 : 23), "Semakin tinggi tekanan kompresi, maka semakin tinggi juga tenaga yang dihasilkan oleh motor tersebut. Pada langkah kompresi ini torak telah melakukan satu kali putaran poros engkol, yaitu 360° .

3). Langkah Usaha



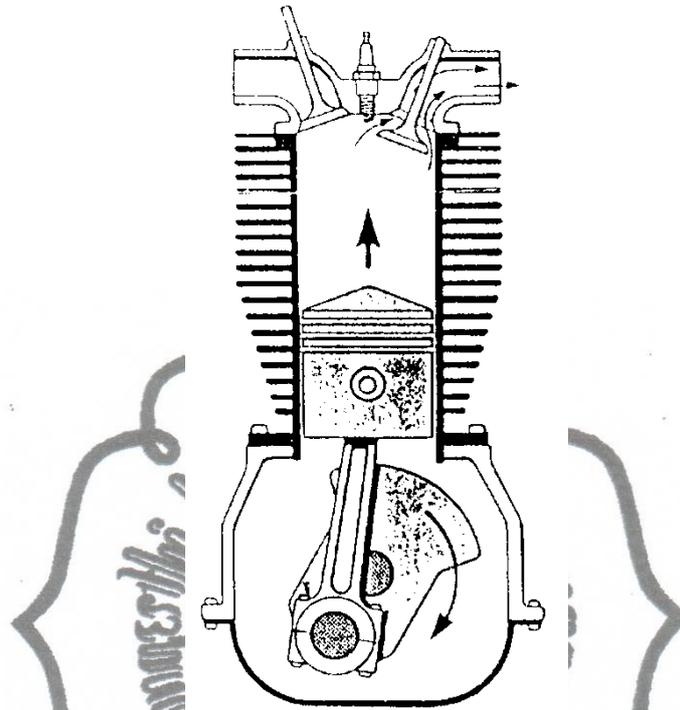
Gambar 4 : Langkah Usaha

Sumber: Wardan Suyanto (1989 : 23)

Gambar di atas memperlihatkan kedua katup masih dalam kondisi menutup. Pada saat langkah kompresi belum selesai (torak belum mencapai TMA), yaitu beberapa derajat sebelum TMA, busi memercikkan api untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresikan. Penyalaan busi beberapa derajat sebelum TMA ini bertujuan untuk mendapatkan tekanan tertinggi akibat pembakaran.

Campuran bahan bakar dan udara yang terbakar ini mengakibatkan suhu didalam silinder naik sehingga tekanannya pun naik. Tekanan ini kemudian mendorong dari TMA ke TMB, sehingga terjadilah langkah usaha atau ekspansi, yang berarti motor mengeluarkan tenaga. Tenaga inilah yang kemudian dipakai untuk menggerakkan kendaraan (Wardan Suyanto : 1989 : 23-24)

4). Langkah Buang



Gambar 5 : Langkah Buang

Sumber: Wardan Suyanto (1989 : 24)

Gambar di atas memperlihatkan bahwa katup hisap masih tertutup, sedangkan katup buang terbuka. Pada saat langkah usaha torak bergerak dari TMB ke TMA, sehingga ruangan di atas torak semakin sempit. Ruangan di atas torak yang semakin sempit ini tidak akan mempertinggi tekanan, karena katup buang yang terbuka. Gerakan torak dari TMB ke TMA mendorong gas sisa pembakaran bahan bakar dan udara yang berada di dalam silinder.

Dengan berakhirnya langkah buang, yaitu pada saat torak telah mencapai TMA, berarti torak sudah bergerak empat langkah. Poros engkol telah berputar sebesar 720° , yang berarti selesai seluruh rangkaian kerja motor 4 langkah, yang salah satu langkahnya tersebut adalah langkah usaha (Wardan Suyanto, 1989 : 24).

Keempat langkah seperti yang telah diuraikan di atas akan terjadi berulang-ulang selama motor hidup.

Wardan Suyanto (1989 : 24) mengemukakan bahwa:

”Keadaan sebenarnya tentang pembukaan katup-katup pada motor bensin 4 langkah tidak tepat pada titik mati atas, tetapi ada keadaan yang dinamakan Overlap. Overlap terjadi apabila kedua katup yaitu katup hisap dan katup buang terbuka secara bersamaan. Hal ini bertujuan untuk mempertinggi efisiensi motor tersebut”.

Jadi yang dinamakan motor bensin 4 langkah adalah motor yang menggunakan bahan bakar bensin dengan empat kali gerakan torak untuk menghasilkan satu kali tenaga dan gerakannya meliputi langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang.

2. Bahan Bakar Premium

Bahan bakar yang digunakan pada motor bensin adalah bahan bakar yang mudah terbakar yaitu premium atau sering disebut bensin. Bensin mempunyai komposisi elemen-elemen yaitu C (*Carbon*), H (*Hidrogen*), N (*Nitrogen*), S (*Sulphur*), O (*Oksigen*) dan elemen lainnya seperti abu (*Ash*) dan air (*Moisture*).

Premium adalah bahan bakar cair yang pada umumnya diperoleh dari hasil pengolahan minyak mentah. Di dalam minyak mentah ini terutama terkandung unsur-unsur carbon dan hidrogen sehingga disebut juga dengan nama hidrocarbon. Minyak mentah yang dihasilkan dari bumi yang belum mengalami pengolahan mempunyai senyawa hidrocarbon yang kompleks. Dari senyawa yang kompleks ini minyak mentah diolah dengan bermacam-macam cara sehingga bahan-bahan yang tidak dibutuhkan sebagai bahan bakar motor bensin dipisahkan. Sebelum dipisahkan dari jenis bahan bakarnya minyak mentah ini mengalami proses pendahuluan untuk memisahkan minyak mentah dengan kotoran-kotoran yang ikut terbawa naik kepermukaan bumi pada waktu penambangan, seperti air dan pasir. Baru setelah itu minyak mentah yang sudah dibersihkan tersebut disuling untuk memisahkan bahan bakar berdasarkan berat jenis dan titik didihnya.

Salah satu hasil penyulingan ini adalah premium yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Dengan kata lain bahan bakar premium adalah hasil yang diperoleh dari permurnian nepta yang komposisinya dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk motor bakar atau Internal Combustion Engine. Nepta

adalah semua minyak pijar atau light oil yang mempunyai sifat antara gasoline dan kerosine. Akan tetapi sebelum bahan bakar premium ini digunakan terlebih dahulu mengalami proses lanjutan. Di dalam proses lanjutan ini bahan bakar tersebut dicampur dengan bahan tambah. Bahan tambah inilah yang menyebabkan bahan bakar premium mempunyai sifat atau karakteristik yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh motor bensin. Karakteristik bahan bakar premium yang dimaksud adalah karakteristik yang hubungannya dengan penggunaannya pada motor bensin, sehingga motor dapat menghasilkan tenaga yang maksimal dan dapat memenuhi keinginan dan kenyamanan pemakainya.

Adapun bahan bakar tersebut harus mempunyai sifat dan karakteristik seperti di bawah ini :

a. Penguapan

Penguapan yang dimaksud disini adalah kemampuan bahan bakar untuk berubah dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Bahan bakar yang masuk ke silinder harus berbentuk gas yang bercampur dengan udara, maka sifat mudah menguap dari premium sangat diperlukan namun demikian bahan bakar yang digunakan pada motor bensin tidak boleh terlalu mudah menguap karena hal itu akan menyebabkan timbulnya masalah pada motor tersebut. Maka dari itu tingkat kemudahan menguap yang dimiliki bahan bakar untuk motor bensin harus tetap sesuai dengan kebutuhan motor tersebut yaitu motor mudah distarter, tidak menimbulkan vapour lock, cepat memanaskan motor, percepatannya halus, irit bahan bakar dan bebas dari pengotoran ruang poros engkol.

b. Angka Oktan

Angka oktan atau bilangan oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan suatu bahan bakar terhadap detonasi. Apabila angka oktan suatu bahan bakar itu rendah, maka kemungkinan terjadinya detonasi cukup tinggi pada kendaraan tersebut. Adapun yang dimaksud detonasi adalah suara seperti pukulan atau benturan yang terjadi didalam silinder pembakaran. Disamping menimbulkan gangguan suara, detonasi juga dapat menyebabkan kerusakan bagian-bagian motor seperti silinder, torak, ring torak, katup dan batang torak. Kendaraan bermotor roda dua

umumnya dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin premium yang nilai oktanya rendah, harganya lebih murah bila dibandingkan dengan jenis bahan bakar yang lain, dan rasio perbandingan kompresi yang disesuaikan dengan peruntukannya. Jenis Bensin yang diproduksi Pertamina dengan nilai angka oktan dan rasio perbandingan kompresi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.

JENIS BENSIN	ANGKA OKTAN	RASIO KOMPRESI
Premium	88	7 : 1 – 9 : 1
Pertamax	92	9 : 1 – 10 : 1
Pertamax Plus	95	10 : 1 – 11 : 1

Sumber : *saft7.com*

Bilangan oktan mempunyai arti yang sangat penting pada bahan bakar untuk motor bensin karena bilangan oktan menyatakan iso oktan yang terkandung pada bahan bakar tersebut. Untuk menyeragamkan angka oktan dari bahan Jenis Bensin, Angka Oktan dan Rasio Kompresi, American For Testing And Materials (ASTM) telah membukukan dua pengukuran atau penentuan angka oktan dari bahan bakar. Dua cara tersebut adalah Research Method dan Motor Method. Kedua metode ini menggunakan motor yang perbandingan kompresinya dapat diubah-ubah. Motor Method menggunakan motor pada kecepatan yang lebih tinggi dan temperatur campuran gas yang lebih tinggi pula dari pada Research Method.

c. Titik Nyala

Titik nyala suatu bahan bakar adalah suhu terendah di mana bahan bakar dapat dipanaskan sehingga uap mengeluarkan nyala sebentar bila dilewatkan suatu nyala api. Titik nyala untuk minyak tungku/ *premium* adalah 66⁰C.

Bahan bakar bensin adalah campuran yang kompleks dari distilasi hidrokarbon antara sekitar 30⁰C sampai 130⁰C yang terdiri dari 200-300 komponen pada kisaran hidrokarbon C4 sampai C11. Polusi di atmosfer yang disebabkan oleh bahan bakar bensin dapat terjadi dari dua kejadian diantaranya; Emisi karena penguapan (*evaporative emissions*), yaitu komponen organik yang

mudah menguap (VOC-volatile organic compounds) dan emisi gas buang (exhaust emissions), yaitu emisi CO, HC dan NOx.

Tabel 2. Spesifikasi Premium sesuai Keputusan Dirjen Migas 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

NO	Karakteristik	UNIT	Batasan		Metode Uji ASTM/lain	
			MIN	MAX	ASTM	IP
1	Angka Setana		45	-	D-613	
2	Indeks Stana		48	-	D4737	
3	Berat Jenis pada 15 ⁰ C	Kg/m ³	815	870	D-1298 / D-4737	
4	Viskositas pada 40 ⁰ C	Mm2/sec	2.0	5.0	D-445	
5	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0.35	D-1552	
6	Distilasi : T95	°C	-	370	D-86	
7	Titik Nyala	°C	60	-	D-93	
8	Titik Tuang	°C	-	18	D-97	
9	Karbon Residu	merit	-	Kelas I	D-4530	
10	Kandungan Air	Mg/kg	-	500	D-1744	
11	Biological Growth	-	Nihil			
12	Kandungan FAME	% v/v	-	10		
13	Kandungan Metanol & Etanol	% v/v	Tak Terdeteksi		D-4815	
14	Korosi bilah tembaga	Merit	-	Kelas I	D-130	
15	Kandungan Abu	% m/m	-	0.01	D-482	
16	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0.01	D-473	
17	Bilangan Asam Kuat	mgKOH/gr	-	0	D-664	
18	Bilangan Asam Total	mgKOH/gr	-	0.6	D-664	
19	Partikulat	Mg/l	-	-	D-2276	
20	Penampilan Visual	-	Jernih dan terang			
21	Warna	No.ASTM	-	3.0	D-1500	

d. Kebersihan

Kebersihan disini bukan sekedar bersih sebelum dibakar tetapi setelah dibakarpun tidak menimbulkan kotoran baik fisik maupun secara kimiawi.

e. Bahan Tambah

Bahan tambah pada bahan bakar digunakan untuk membuat bahan bakar mempunyai sifat-sifat yang sesuai dengan sifat-sifat yang dibutuhkan oleh motor bensin. Bahan tambah ini dicampurkan dengan bahan bakar pada saat

pengolahan. Macam-macam bahan tambah yang digunakan itu adalah anti detonasi atau anti knock compound, oxidation inhibitor, metal deactivator, pencegah karat, detergent dispersants dan combustion deposit modifier.

Premium adalah suatu bahan bakar yang digunakan dalam motor bensin. Adapun sifat-sifat premium adalah mempunyai nilai bakar tinggi, memiliki kecepatan menguap pada suhu rendah, mudah bercampur dengan udara sehingga mudah terbakar dan praktis untuk disimpan serta di angkat. Mutu bensin secara umum ditandai dengan besar kecilnya angka oktan dan juga dipengaruhi zat-zat kimia yang dimiliki oleh bensin tersebut, disamping itu juga tergantung dari komposisi kimia yang diatur dengan jalan pencampuran dari beberapa komposisi kimia seperti cracked gasoline, polymers, alkylate dan benzena.

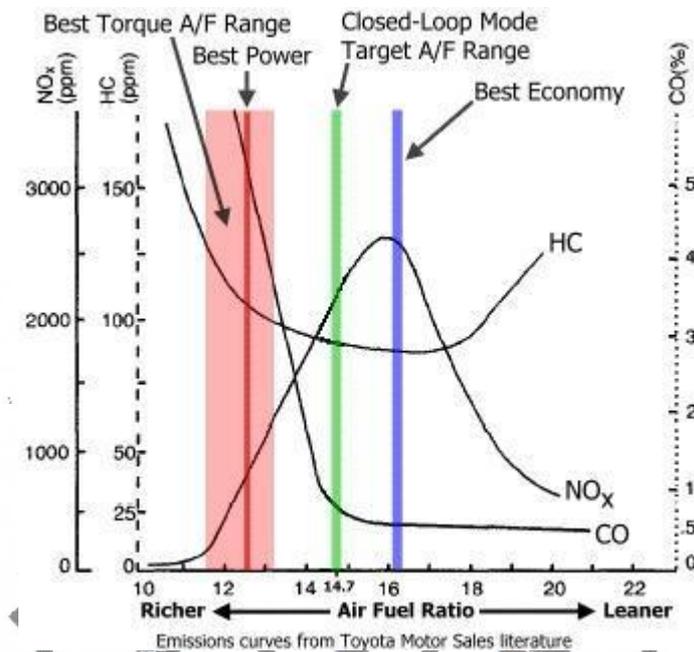
Di samping karakteristik di atas, menurut Toyota (1990 : 60), bahan bakar premium mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Mudah menguap pada temperatur normal (suhu kamar)
2. Mempunyai titik nyala rendah (- 10 C sampai -15 C)
3. Mempunyai berat jenis yang rendah (0,6 sampai 0,78)
4. Dapat melarutkan oli dan karat
5. Menghasilkan jumlah panas yang besar (9.500 sampai 10.500 kkal/kg)
6. Sedikit meninggalkan karbon setelah dibakar
7. Mempunyai angka oktan 87

f. Air Fuel Ratio (AFR)

Air Fuel Ratio merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran di dalam ruang bakar. Selain itu suhu kerja mesin yang ideal juga sangat penting dalam kesempurnaan proses pembakaran. Komposisi campuran bensin dan udara sering disebut **Air-Fuel Ratio (AFR)**. Idealnya AFR bernilai 14,7 . Artinya campuran tersebut terdiri dari 1 bensin berbanding 14,7 udara atau disebut dengan istilah **Stoichiometry**.

Grafik perbandingan udara dan bahan bakar (Air Fuel Ratio/AFR) :



Dari grafik di atas terlihat bahwa pada perbandingan udara dan bahan bakar (Air Fuel Ratio/AFR) 14:1 emisi gas HC merupakan nilai tertinggi sebesar 562 ppm dan akan menurun sampai AFR 19:1 sebesar 260 ppm. Hal ini terjadi karena udara semakin tidak cukup untuk membakar semua bahan bakar dalam proses pembakaran sehingga bahan bakar tidak habis terbakar sempurna dan bahan bakar yang belum terbakar akan keluar sebagai gas buang pada saluran buang dalam bentuk hidrokarbon. Sedangkan pada AFR 20:1 yaitu kondisi stoichiometry emisi gas HC paling minimum sebesar 136 ppm ini merupakan perbandingan udara dan bahan bakar paling ideal. Tetapi pada AFR 21:1 dimana kondisi stoichiometry telah terlewati sehingga konsentrasi emisi gas HC kembali mengalami peningkatan menjadi 236 ppm karena pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar berlangsung kurang sempurna akibat kelebihan udara.

Tabel 3. Pengaruh AFR

AFR terlalu kurus	<ul style="list-style-type: none"> • Tenaga mesin menjadi sangat lemah • Sering menimbulkan detonasi • Mesin cepat panas • Sering terjadi misfire • Membuat kerusakan pada silinder ruang bakar 	saft7.com
AFR kurus	<ul style="list-style-type: none"> • Tenaga mesin berkurang • Terkadang terjadi detonasi • Konsumsi bensin irit 	
AFR ideal	Kondisi paling ideal	
AFR kaya	<ul style="list-style-type: none"> • Bensin agak boros • Mesin lebih bertenaga • Tidak terjadi detonasi 	
AFR terlalu kaya	<ul style="list-style-type: none"> • Bensin sangat boros • Asap knalpot berwarna hitam • Asap pedih di mata • Sering terjadi misfire • Terjadi penumpukan kerak di ruang bakar. 	

Sumber: saft7.Com

Pemakaian udara sebagai oksidator pada pembakaran bahan bakar fosil yang lebih besar atau lebih kecil dari jumlah yang diperlukan pada reaksi stoikiometris menghasilkan perbedaan prosentase komponen pencemar udara yang keluar sebagai gas buangan hasil pembakaran. Dalam hal pemakaian udara yang tidak stoikiometris, dikenal istilah *Equivalent Ratio* (ER). Adapun ER merupakan pengertian perbandingan antara jumlah (bahan bakar/ udara) yang digunakan dan jumlah (bahan bakar/ udara) stoikiometris. (Sumber: Wisnu Arya Wardana, 2001: 38)

Dengan demikian maka:

$$ER = \frac{(\text{bahan bakar/ udara}) \text{ yang digunakan}}{(\text{bahan bakar/ udara}) \text{ stoikiometris}}$$

ER = 1, berarti reaksi stoikiometris tetap sama dengan harga AFR ideal.

ER < 1, berarti pemakaian udara kurang dari keperluan reaksi stoikiometris.

ER > 1, berarti pemakaian udara lebih dari keperluan reaksi stoikiometris.

3. Metanol

Metanol tergolong dalam senyawa jenis alkohol. Alkohol begitu erat hubungannya dengan kehidupan manusia sehari-hari. Alkohol merupakan turunan hidroksil dari alkena, maupun turunan alkil dari air. Alkohol mempunyai satu atau lebih gugus OH yang menggantikan gugus H pada parafin hidrokarbon. Senyawa

ini mempunyai rumus molekul umum ROH, dengan R adalah gugus alkil dengan susunan C_nH_{2n+1} . Titik didih alkohol lebih rendah dari titik didih air, untuk metanol $65^{\circ}C$ sedangkan etanol $78^{\circ}C$, berat molekulnya lebih besar dari pada air.

Alkohol agak mirip dengan turunan petroleum tetapi terdapat atom oksigen didalam molekulnya. Petroleum merupakan campuran kompleks hidrokarbon padat, cair dan gas yang merupakan hasil akhir penguraian bahan-bahan hewani dan nabati yang telah terpendam dalam kerak bumi dalam waktu lama. Alkohol dapat dicampur dengan gasolin yang dapat digunakan sebagai bahan bakar yang disebut gasohol. Sifat-sifat fisika dari alkohol adalah:

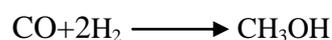
Tabel 4. Sifat-sifat Fisika Alkohol

Nama	Rumus	Titik Didih $^{\circ}C$	Rapatan g/ml pada $20^{\circ}C$	Kelarutan dalam H_2O
Metanol	CH_3OH	65,5	0,79	Bercampur sempurna
Etil alkohol	CH_3CH_2OH	78,8	0,79	Bercampur sempurna
1-Propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$	97,2	0,80	Bercampur sempurna
2-Propanol	$C(CH_3)_2CHOH$	82,3	0,79	Bercampur sempurna
1-Butanol	$CH_3(CH_2)_3OH$	117	0,81	Bercampur sempurna

Sumber: Fessenden, (1997: 298)

Alkohol dikelompokkan menjadi alkohol primer, sekunder dan tertier tergantung pada banyaknya atom karbon yang terikat pada atom karbon yang mempunyai gugus $-OH$. Jika suatu karbon terikat pada atom karbon ini, maka alkohol ini adalah primer, jika dua karbon maka alkohol sekunder dan jika terikat tiga karbon maka alkohol itu tertier.

Metanol (CH_3OH) adalah termasuk alkohol primer. Metanol atau sering juga disebut metil alkohol, dahulu dibuat dari kayu melalui penyulingan destruktif kayu keras dan kadang-kadang dinamakan alkohol kayu. Segelondong kayu bakar (128 feet kubik) menghasilkan 225 galon destilat berair yang mengandung sampai 6% metanol dan 10% asam asetat. Tetapi sekarang metanol dibuat dari karbon monoksida dan hidrogen.



commit to user

Metanol secara umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan *formaldehide* dan bahan kimia lainnya, dan juga sebagai pelarut dan anti beku. Metanol dapat juga digunakan sebagai bahan bakar motor bakar menggantikan bahan bakar minyak di mana cadangan minyak bumi yang semakin menipis. Keuntungannya adalah rendahnya pencemaran udara yang diakibatkan oleh hasil pembakaran.

Metanol termasuk dalam senyawa *oxygenetes* yaitu senyawa yang didalam sistem molekulnya terkandung atom oksigen. *Oxygenetes* ialah senyawa organik cair yang dapat dicampur dalam bensin untuk menambah angka oktan. Senyawa *oxygenetes* suasana reaksi pembakaran menjadi lebih banyak mengandung udara atau bergeser kearah pembakaran tipis untuk menekan produksi Nitrogen Oksida (NOx). Penggunaan senyawa ini lebih aman jika dibandingkan penggunaan senyawa yang mengandung unsur logam (Tetra Ethyl Lead). Senyawa timbal dapat mencemari udara karena itu penggunaannya sebagai aditif anti ketuk dalam bensin dibatasi. Di Amerika dan beberapa negara-negara Eropa Barat, penggunaan Tetra Ethyl Lead (TEL) sebagai aditif anti ketuk didalam bensin telah banyak digantikan oleh senyawa organik beroksigen seperti metanol.

Tabel 5. Komposisi dan Sifat-Sifat Metanol

No	Parameter	
1	Komposisi	96% CH ₃ OH
2	Gravitasi Spesifik	0,79
3	Berat molekul	32 kg/kmol
4	Nilai kalor	24400kj/kg
5	AFR stokiometri	6,46
6	Temperatur penyalaan minimum	426,67 K
7	Kecepatan	0,43 m/det Untuk d = 25,4 mm
8	Batas nyala %vol campuran : Atas Bawah AFR : Atas Bawah	36,5 % 6,7 % 13,92 % 1,74 %
9	Fase bahan bakar pada temperatur ruang	Cair

(Sumber : Totok Prasetyo, 2003 : 4)

Metanol dapat menaikkan angka oktan dari bahan bakar bila ditambahkan ke dalam bahan bakar tersebut karena nilai oktan dari metanol itu sendiri jauh lebih tinggi dibandingkan nilai oktan berbagai jenis bahan bakar. Penambahan metanol akan memperbaiki kualitas dan angka oktan bahan bakar, sehingga dalam proses pembakaran terjadinya proses detonasi dapat berkurang.

Metanol sampai 15% dapat ditambahkan pada bensin komersial dalam kendaraan-kendaraan sekarang tanpa diperlukan perubahan keadaan mesin. Metanol adalah cairan alkohol yang mempunyai angka oktan 122 RON. Metanol yang merupakan senyawa organik yang beroksigen (oksigenat) telah banyak digunakan sebagai bahan aditif anti ketuk dalam bensin. Oksigenat adalah senyawa organik cair yang dapat dicampur kedalam bensin untuk menambah angka oktan dan menambah oksigenatnya. Sedangkan untuk motor bensin ditetapkan heptana normal dan iso oktana sebagai bahan bakar pembanding. Heptana normal adalah bahan bakar hidrokarbon (rantai lurus) yang mudah berdetonasi didalam motor bensin. Oleh karena itu dinyatakan sebagai bahan bakar dengan bilangan oktan sama dengan nol. Iso oktana adalah 2,2,4 trimethyl pentana adalah salah satu jenis bahan bakar hidrokarbon rantai bercabang yang tidak mudah berdetonasi.

4. Proses Pembakaran

Pembakaran di dalam silinder adalah merupakan reaksi kimia antara unsur yang terkandung di dalam bahan bakar yaitu unsur HC atau Hidro Karbon dengan udara atau oksigen, yang diikuti dengan timbulnya panas. Panas yang dilepas selama proses pembakaran inilah yang digunakan oleh motor untuk menghasilkan tenaga. Dengan adanya sejumlah bahan bakar di dalam silinder yang sudah tercampur dengan udara yang kemudian dinyalakan oleh nyala api dari busi, maka pembakaran terjadi. Dengan adanya pembakaran ini maka temperatur ruang bakar akan naik yang mengakibatkan naiknya tekanan di dalam silinder dan memungkinkan terjadinya gerakan torak akibat tekanan tersebut dan selanjutnya motor dapat bekerja.

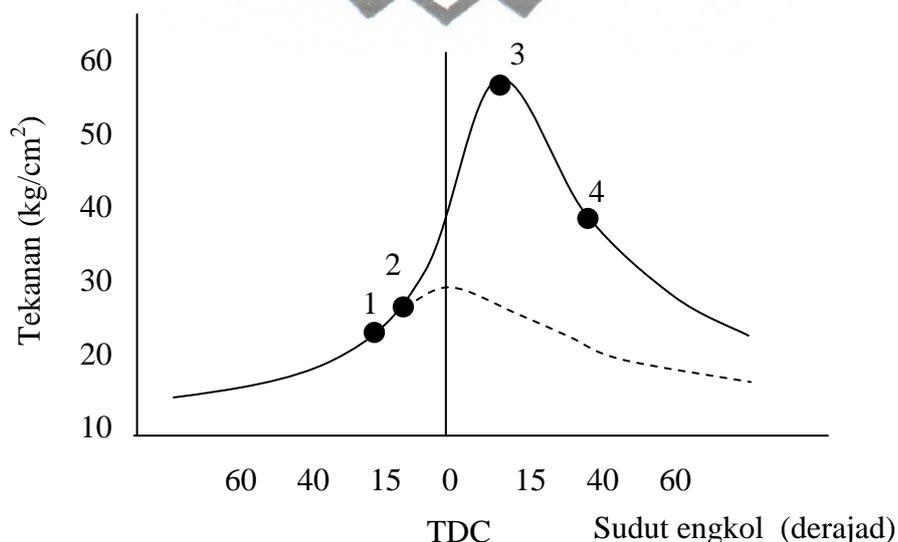
Ada 2 kemungkinan yang dapat terjadi pada pembakaran motor bensin, yaitu:

commit to user

a. Pembakaran Sempurna

Pembakaran sempurna termasuk dalam pembakaran normal yang terjadi di dalam motor dimana bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat yang dikehendaki. (Toyota Astra Motor, 1993 : 2-2). Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar gas bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel gas bakar terbakar habis. Di dalam pembakaran normal, pembagian nyala api pada waktu *ignition delay* terjadi merata seluruh bagian. Pada keadaan yang sebenarnya mekanisme pembakaran di dalam motor ini bersifat kompleks, dimana ia berlangsung beberapa fase. Yang paling penting yaitu adanya proses perambatan api dan adanya pembakaran (*combustion*). Pada saat gas bakar dikompresikan, tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia dimana molekul-molekul Hidro Karbon terurai dan bergabung dengan O_2 dan udara. Sebelum langkah kompresi berakhir terjadilah percikan api pada busi yang kemudian membakar gas bakar tersebut. Dengan timbulnya energi panas, tekanan dan suhu naik secara mendadak sehingga torak terdorong menuju TMB.

Grafik pembakaran normal dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Diagram Pembakaran Sempurna.
(Sumber: Toyota Step 2, 1993: 2-3)

Gambar diatas menunjukkan hubungan antara tekanan dari sudut engkol mulai dari saat penyalaan sampai akhir pembakaran. Tekanan pembakaran ini akan mencapai titik tertinggi beberapa saat setelah torak melewati TMA.

Pada Gambar 6 proses pembakaran sempurna dijelaskan bahwa pada saat busi memercikkan bunga api (titik 1), terjadi keterlambatan pembakaran bahan bakar dan udara sampai pada titik 2. Pada titik 2 ini pembakaran dimulai dan penyebaran apinya dilanjutkan ke bagian seluruh ruang pembakaran. Bila proses pembakaran ini berlangsung normal maka kecepatan rambatan apinya konstan dan merata ke seluruh silinder. Pada gambar juga terlihat sesaat setelah bahan bakar mulai terbakar (titik 2), maka tekanan di dalam silinder akan naik dengan drastis. Hal ini disebabkan karena sempitnya ruang pembakaran karena langkah kompresi dan pada pembakaran ini menyebabkan naiknya tekanan dalam silinder. Pada titik 3 terjadi tekanan pembakaran maksimum dimana tekanan pembakaran ini akan mencapai titik tertinggi pada tenaga yang dihasilkan oleh motor benar-benar maksimal, sebab tekanan pembakaran akan digunakan untuk mendorong torak. Daerah tekanan maksimum ini harus dipertahankan, untuk itu penyalaan motor (saat busi memercikkan bunga api) harus dimajukan, tepatnya pada saat motor berjalan cepat.

Tekanan maksimum yang dihasilkan oleh pembakaran ini dipengaruhi juga oleh tekanan awal pembakaran yang ada hubungannya dengan perbandingan kompresi yang digunakan pada motor yang bersangkutan. Semakin tinggi perbandingan kompresinya, maka semakin tinggi pula tekanan awal pembakaran yang dapat dicapai sehingga tekanan maksimum pembakaranpun menjadi lebih tinggi pula berarti tenaga untuk memutar motor juga lebih besar lagi. Pada titik 4 adalah akhir dari proses pembakaran dimana torak bergerak ke TMB dan gas bakar telah habis terbakar.

1. Pembakaran Tidak Sempurna

Pembakaran tidak sempurna merupakan proses pembakaran dimana sebagian bahan bakar tidak ikut terbakar, atau tidak terbakar bersama pada saat

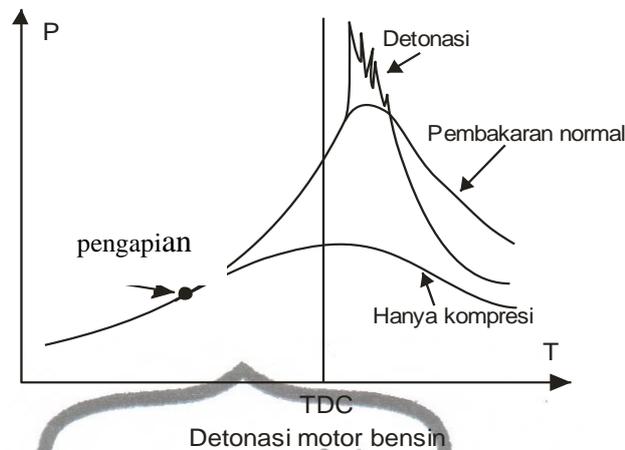
keadaan yang dikehendaki. Pembakaran tidak sempurna ini terjadi di dalam silinder dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor.

Ada tiga macam pembakaran tidak sempurna yaitu Detonasi, *Pre-ignition*, dan *Dieseling*. Pembakaran tidak sempurna ini disebut juga *Autoignition*.

1) Detonasi

Detonasi merupakan salah satu akibat dari pembakaran tidak sempurna dalam motor. Adapun proses terjadinya detonasi ini yaitu mula-mula pembakaran dimulai dari nyala api yang ditimbulkan oleh busi. Setelah campuran bahan bakar dengan udara dibakar oleh percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi, maka bahan bakar akan terbakar dengan dimulainya pada daerah yang dinyalakan oleh busi kemudian meluas ke seluruh ruang bakar. Dengan tertekannya campuran bahan bakar dengan udara ini maka temperaturnya akan naik pula. Apabila temperaturnya naik terus hingga melewati temperatur dimana bahan bakar dapat terbakar maka bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya walaupun tidak bersinggungan dengan panasnya api.

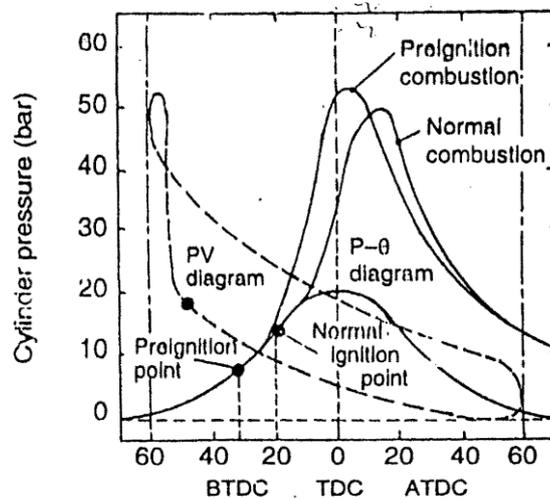
Jadi di dalam silinder ada dua nyala api yang masing-masing menyebar dengan kecepatannya sendiri-sendiri. Kedua nyala api ini akhirnya bertemu dan merupakan tabrakan atau tumbukan antara keduanya. Tumbukan antara dua nyala api ini dapat menyebabkan getaran yang cukup hebat, karena dibarengi dengan tumbukan tekanan dari dua buah nyala api tersebut. Temperatur yang tinggi yang terjadi pada ruang bakar akan menyebabkan detonasi sehingga dapat menyalakan campuran bahan bakar udara sebelum waktunya yang serupa dengan penyalaan yang terlalu pagi. Hal ini dapat mengurangi daya dan efisiensi mesin, sedangkan tekanan maksimum gas pembakaran akan bertambah tinggi, karena itu detonasi tidak dikehendaki dan harus dicegah.



Gambar 7. Diagram Pembakaran dengan Terjadi *Detonasi*
(Sumber: Toyota Step 2, 1993: 2-4)

2) Pre-ignition

Pre-ignition merupakan gejala pembakaran tidak normal. Peristiwa ini hampir sama dengan knocking tetapi terjadi pada saat busi belum memercikkan api. Disini bahan bakar terbakar dengan sendirinya sebagai akibat dari tekanan dan suhu yang cukup tinggi sebelum terjadinya busi menyala. Tekanan dan suhu tadi dapat membakar gas bakar tanpa pemberian api dari busi. Apabila nyala api yang dimulai sebelum busi mengeluarkan bunga api ini kemudian merambat membakar campuran bahan bakar dengan udara yang ada disekitarnya sedangkan saat itu busi sudah memercikkan bunga api dan memulai membakar campuran bahan bakar dengan udara yang berada di sekitar busi yang akhirnya merambat juga pada bagian yang belum terbakar di sekitar busi. Karena ada dua buah sumber api yang masing-masing membakar campuran bahan bakar dan udara yang sama-sama berada dalam satu silinder maka kedua nyala api tersebut yang masing-masing mempunyai kecepatan itu akan bertabrakan.



Gambar 8. Proses Terjadinya Pre ignition.
(Sumber: Wardan Suyanto, 1989: 258)

3) Dieseling

Dieseling merupakan suatu kejadian pembakaran bahan bakar di dalam silinder dimana campuran bahan bakar dengan udara tidak dinyalakan oleh loncatan bunga api dari busi sama sekali, karena dieseling biasanya terjadi pada saat kunci kontak sudah dimatikan sehingga busi sudah tidak mengeluarkan bunga api sama sekali. Pada saat kunci kontak dimatikan, mestinya motor juga mati, tetapi pada dieseling ini tidak begitu adanya. Begitu kunci kontak dimatikan maka motor masih berputar karena adanya sisa tenaga. Putaran motor ini juga akan menyebabkan silinder menghisap bahan bakar dari karburator sehingga di dalam silinder terisi juga dengan campuran bahan bakar dan udara. Karena temperatur di dalam silinder cukup panas maka campuran bahan bakar dengan udara yang dimampatkan di dalam silinder oleh tenaga sisa dari motor akan terbakar dengan sendirinya.

5. Emisi Gas Buang Hidro Karbon (HC).

Hidrokarbon adalah sebuah senyawa yang terdiri dari unsur atom karbon (C) dan atom hidrogen (H). Seluruh hidrokarbon memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berikatan dengan rantai tersebut. Istilah tersebut digunakan juga sebagai pengertian dari hidrokarbon alifatik.

Klasifikasi hidrokarbon yang dikelompokkan oleh tatanama organik adalah:

1. Hidrokarbon jenuh/tersaturasi (alkana) adalah hidrokarbon yang paling sederhana. Hidrokarbon ini seluruhnya terdiri dari ikatan tunggal dan terikat dengan hidrogen. Rumus umum untuk hidrokarbon tersaturasi adalah C_nH_{2n+2} . Hidrokarbon jenuh merupakan komposisi utama pada bahan bakar fosil dan ditemukan dalam bentuk rantai lurus maupun bercabang. Hidrokarbon dengan rumus molekul sama tapi rumus strukturnya berbeda dinamakan isomer struktur.
2. Hidrokarbon tak jenuh/tak tersaturasi adalah hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap, baik rangkap dua maupun rangkap tiga. Hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua disebut dengan alkena, dengan rumus umum C_nH_{2n} . Hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap tiga disebut alkuna, dengan rumus umum C_nH_{2n-2} . Sikloalkana adalah hidrokarbon yang mengandung satu atau lebih cincin karbon. Rumus umum untuk hidrokarbon jenuh dengan 1 cincin adalah C_nH_{2n} .
3. Hidrokarbon aromatik, juga dikenal dengan arena, adalah hidrokarbon yang paling tidak mempunyai satu cincin aromatik.

Hidrokarbon dapat berbentuk gas (contohnya metana dan propana), cairan (contohnya heksana dan benzena), lilin atau padatan dengan titik didih rendah (contohnya *paraffin wax* dan naftalena) atau polimer (contohnya polietilena, polipropilena dan polistirena). Karena struktur molekulnya berbeda, maka rumus empiris antara hidrokarbon pun juga berbeda: jumlah hidrokarbon yang diikat pada alkena dan alkuna pasti lebih sedikit karena atom karbonnya berikatan rangkap. Kemampuan hidrokarbon untuk berikatan dengan dirinya sendiri disebut dengan [katenasi](#), dan menyebabkan hidrokarbon bisa membentuk senyawa-senyawa yang lebih kompleks, seperti [sikloheksana](#) atau arena seperti [benzena](#). Kemampuan ini didapat karena karakteristik ikatan di antara atom karbon bersifat non-polar.

Sesuai dengan [teori ikatan valensi](#), atom karbon harus memenuhi aturan "4-hidrogen" yang menyatakan jumlah atom maksimum yang dapat berikatan

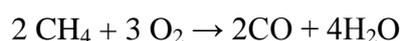
dengan karbon, karena karbon mempunyai 4 elektron valensi. Dilihat dari elektron valensi ini, maka karbon mempunyai 4 elektron yang bisa membentuk ikatan kovalen atau ikatan dativ. Hidrokarbon bersifat [hidrofobik](#) dan termasuk dalam [lipid](#). Beberapa hidrokarbon tersedia melimpah di tata surya. Danau berisi metana dan etana cair telah ditemukan pada [Titan](#), satelit alam terbesar Saturnus, seperti dinyatakan oleh Misi Cassini-Huygens.

Hidrokarbon merupakan salah satu [sumber energi](#) paling penting di bumi. Penggunaan yang utama adalah sebagai sumber [bahan bakar](#). Dalam bentuk padat, hidrokarbon adalah salah satu komposisi pembentuk aspal. Hidrokarbon dulu juga pernah digunakan untuk pembuatan [klorofluorokarbon](#), zat yang digunakan sebagai [propelan](#) pada semprotan nyamuk. Saat ini klorofluorokarbon tidak lagi digunakan karena memiliki efek buruk terhadap [lapisan ozon](#). Saat ini, hidrokarbon merupakan sumber energi listrik dan panas utama dunia karena energi yang dihasilkan ketika dibakar. Energi hidrokarbon ini biasanya sering langsung digunakan sebagai pemanas di rumah-rumah, dalam bentuk [minyak](#) maupun [gas alam](#). Hidrokarbon dibakar dan panasnya digunakan untuk menguapkan air, yang nanti uapnya disebarkan ke seluruh ruangan. Prinsip yang hampir sama digunakan di pembangkit-pembangkit listrik.

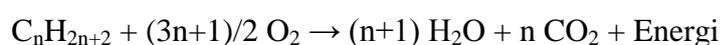
Ciri-ciri umum dari hidrokarbon adalah menghasilkan uap, karbon dioksida, dan panas selama pembakaran, dan oksigen diperlukan agar reaksi pembakaran dapat berlangsung. Berikut ini adalah contoh reaksi pembakaran metana:



Jika udara miskin gas oksigen, maka akan terbentuk gas karbon monoksida (CO) dan air:



Contoh lainnya, reaksi pembakaran propana:



Reaksi pembakaran hidrokarbon termasuk [reaksi kimia eksotermik](#).

6. Ambang Batas Emisi Gas Buang

Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Berdasarkan keputusan menteri lingkungan hidup nomor : 04 tahun 2009, tanggal : 25 Maret 2009 bahwa ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru

Tabel 6. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang Sedang Diproduksi.

NO.	KATEGORI	PARAMETER	NILAI AMBANG BATAS gram/km	METODA UJI
1	a. L1	CO	1.0	ECE R 47
		HC +NO _x	1.2	
	b. L2	CO	3.5	ECE R 47
		HC +NO _x	1.2	
	c. L3 < 150 cm ³	CO	5.5	ECE R 40
		HC	1.2	
NO _x		0.3		
d. L3 ≥ 150 cm ³	CO	5.5	ECE R 40	
	HC	1.0		
	NO _x	0.3		
e. L4 dan L5 motor bakar cetus api	CO	7.0	ECE R 40	
	HC	1.5		
	NO _x	0.4		
f. L4 dan L5 motor bakar penyalan kompresi	CO	2.0	ECE R 40	
	HC	1.0		
	NO _x	0.65		

(Sumber : KEP MEN LH NOMOR 4 TAHUN 2009)

CATATAN:

L1 : Kendaraan bermotor beroda 2 dengan kapasitas silinder mesin tidak lebih dari 50 cm³ dan dengan desain kecepatan maksimum tidak lebih dari 50 km/jam apapun jenis tenaga penggeraknya

L2 : Kendaraan bermotor beroda 3 dengan susunan roda sembarang dengan kapasitas silinder mesin tidak lebih dari 50 cm³ dan dengan desain kecepatan maksimum tidak lebih dari 50 km/jam apapun jenis tenaga penggeraknya

L3 : Kendaraan bermotor beroda 2 dengan kapasitas silinder lebih dari 50 cm³

atau dengan desain kecepatan maksimum lebih dari 50 km/jam apapun jenis tenaga penggeraknya

L4 : Kendaraan bermotor beroda 3 dengan susunan roda asimetris dengan kapasitas silinder mesin lebih dari 50 cm³ atau dengan desain kecepatan maksimum lebih dari 50 km/jam apapun jenis tenaga penggeraknya (sepeda motor dengan kereta)

L5 : Kendaraan bermotor beroda 3 dengan susunan roda simetris dengan kapasitas silinder mesin lebih dari 50 cm³ atau dengan desain kecepatan maksimum lebih dari 50 km/jam apapun jenis tenaga penggeraknya.

Sedangkan menurut Bapelda sumber dan standart kesehatan emisi gas buang dapat dilihat di tabel 7.

Tabel 7. Sumber dan Standart Kesehatan Emisi Gas Buang

Pencemar	Sumber	Keterangan
Karbon monoksida (CO)	Buangan kendaraan bermotor dan beberapa proses industry	Standart kesehatan 10 mg / m ³ (9 ppm)
Sulfur oksida (SO ₂)	Panas dan fasilitas pembangkit listrik.	Standart kesehatan 80 ug / m ³ (0,03 ppm)
Partikulat matter	Buangan kendaraan bermotor dan beberapa proses industry	Standart kesehatan 50 ug / m ³ selama satu tahun 150 ug / m ³
Nitrogen oksida (NO ₂)	Buangan kendaraan bermotor, panas dan fasilitas pembangkit listrik.	Standart kesehatan 100 ug / m ³ (0,05 ppm) selama satu jam
Ozon (O ₃)	Terbentuk di atmosfer	Standart kesehatan 235 ug / m ³ (0,12 ppm) selama satu jam

(Sumber : Bapelda Yogyakarta)

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 4 tahun 2009 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru dan

kendaraan bermotor yang sedang diproduksi pasal 1 ayat 1 ” yang dimaksud dengan ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru dan yang sedang diproduksi (*current production*) adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Lampiran keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 4 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru dan kendaraan bermotor yang sedang diproduksi dapat dilihat pada tabel 6.

B. Kerangka Pemikiran

Sumber pencemaran atau polusi udara yang utama berasal dari transportasi, terdiri hampir 60% dari polusi tersebut adalah emisi gas buang hidro karbon (HC) yang mengganggu kesehatan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup.

Kendaraan bermotor roda dua umumnya menggunakan bahan bakar jenis premium yang disesuaikan dengan perbandingan kompresi sepeda motor tersebut , perbandingan kompresi sepeda motor empat langkah yaitu 7 : 1 – 9 :1, dan harganya juga relative lebih murah bila dibandingkan dengan jenis bensin yang lain serta mudah didapatkan. Tetapi bahan bakar premium adalah jenis bensin yang paling rendah angka oktannya.

Emisi gas buang HC dapat diturunkan dengan memperbaiki kualitas bahan bakar premium dengan penambahan berbagai aditif diantaranya metanol dalam batasan tertentu yang bertujuan untuk menaikkan angka oktan bahan bakar. Metanol adalah zat cair beralkohol yang dapat ditambahkan kedalam premium karena memiliki kadar oktan yang tinggi, titik didih rendah ($65,5^{\circ}\text{C}$), sebagai pelarut dan anti beku. Semakin tinggi angka oktan bahan bakar maka akan semakin sempurna pembakaran didalam mesin serta mesin dapat terhindar dari timbulnya detonasi, sehingga kandungan emisi gas HCnya akan semakin berkurang. Sedangkan semakin tinggi temperatur mesin (*sesuai batas ketentuan*) maka akan semakin sempurna pembakarannya, sehingga kandungan emisi gas HCnya akan semakin berkurang.

Paradigma penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

Pengisian metanol disesuaikan dengan pencampuran bensein sesuai criteria penelitian. Menghidupkan mesin dan menyetel putaran mesin 1400 ± 100 rpm. Memasang *probe sensor* pada knalpot sepeda motor untuk mengukur kadar gas HC. Lakukan replikasi pengukuran sebanyak 5 kali. Mesin dimatikan kurang lebih 180 menit menunggu mesin dingin.

Hipotesa

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir di atas, maka dapat dirumuskan jawaban sementara sebagai berikut :

1. Ada pengaruh yang signifikan antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang hidro karbon pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.
2. Ada pengaruh bersama (interaksi) antara penambahan metanol dalam premium dan variasi waktu mesin terhadap emisi gas buang karbon monoksida pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini rencananya dilaksanakan di laboratorium Balai Latihan Pendidikan Teknik (BLPT) yang beralamat di Jl. Kyai Mojo No.70 Jogjakarta. Dasar pemilihan tempat ini adalah :

- a. Alat-alatnya sangat memadai seperti alat *exhaust gas analyzer* yang bisa dipergunakan untuk mengukur kadar CO, HC, NOx dan juga SOx.
- b. Biaya untuk melakukan penelitian relative murah.
- c. Para pegawai di badan tersebut mayoritas berkonsentrasi di bidang mesin otomotif sehingga bisa membantu dalam penelitian ini.

2. Waktu penelitian

Penelitian ini direncanakan kurang lebih 7 bulan, dari bulan Maret sampai bulan September 2008. Adapun jadwal pelaksanaan kegiatan sebagai berikut :

- a. Penulisan proposal : Bulan Maret – April 2008
- b. Seminar proposal : Tanggal 30 April 2008.
- c. Revisi proposal : Minggu ke 1 – Minggu ke 2 bulan Mei 2008
- d. Perijinan penelitian : Minggu ke 3 – Minggu ke 4 bulan Mei 2008
- e. Pelaksanaan penelitian : Tanggal 2 – 4 Juni 2008
- f. Analisis data : Minggu ke 2 – Minggu ke 4 bulan Juni 2008
- g. Penulisan laporan : Bulan Desember – Juli 2012

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya kontrol. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar pengaruh penambahan metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin terhadap emisi gas buang karbon monoksida pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Suharsimi Arikunto (2006: 130) mengemukakan bahwa “populasi adalah keseluruhan subyek penelitian”. Dari pengertian tersebut dapat dijelaskan maksud dari populasi adalah keseluruhan obyek atau individu yang memiliki karakteristik tertentu yang menjadi perhatian peneliti sebagai subyek penelitian. Populasi atau subyek penelitian ini digunakan satu sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

2. Sampel Penelitian

Suharsimi Arikunto (2006 : 131) mengemukakan bahwa “ Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti”. Selanjutnya Sutrisno Hadi (1990: 220) mengatakan “ Sampel adalah menunjukkan bagian dari sejumlah penduduk yang jumlahnya kurang dari populasi”.

Sampel penelitian ini adalah sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 dengan penggunaan variasi proporsi campuran metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin. Data didapat dari pengukuran emisi gas HC di laboratorium BLPT dengan penggunaan variasi proporsi campuran metanol dalam premium dengan presentase 0%, 10%, dan 15% dan variasi temperatur mesin pada periode 5 menit, 15 menit dan 60 menit. Jumlah data penelitian ini diperoleh 9

(sembilan) sampel data dengan melakukan 5 (lima) kali perulangan pada setiap perlakuan, sehingga jumlah data yang diperoleh sebanyak 45 buah data.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Untuk menentukan anggota sampel yang akan diteliti diperlukan suatu teknik pengambilan sampel. Dalam penelitian sampel penelitian diambil menggunakan teknik “*Purposive Sampling*” artinya suatu teknik pengambilan sampel yang dilakukan hanya untuk tujuan tertentu saja (Sugiyono, 2001: 62). Suharsimi Arikunto (2006: 113) teknik *Purposive Sampling* adalah sampel dilakukan dengan cara mengambil subyek bukan didasarkan atas strata, random, atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Tujuannya untuk menyelidiki ada tidaknya pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang hidrokarbon pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk penelitian. Adapun teknik yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Variabel

Suharsimi Arikunto (2006: 91) definisi variabel penelitian adalah sebagai obyek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian.

Sebagai permasalahan yang harus dibahas maka perlu diidentifikasi variabel-variabel yang merupakan gejala-gejala yang menunjukkan variabel baik dalam jenis maupun tingkatannya. Adapun variabel yang terkait yaitu :

1) Variabel bebas (*variabel independen*)

Variabel bebas adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur, yang berfungsi untuk mempengaruhi atau menentukan munculnya variabel lain yang disebut variabel terikat.

Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah :

- a) Variasi penambahan metanol, terdiri dari tiga variasi yaitu penambahan metanol 0%, 10%, dan 15% terhadap satu liter premium.

- b) Variasi waktu yang terdiri dari tiga variasi yaitu pada periode 5 menit, periode 15 menit, dan periode 60 menit terhadap emisi gas buang hidro karbon.
- 2) Variabel terikat (*variabel dependen*)

Variabel terikat adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki pula sejumlah aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain, yaitu variabel bebas. Dengan kata lain ada tidaknya variabel terikat tergantung ada atau tidaknya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah emisi gas buang karbon monoksida pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.

- 3) Variabel *Intervening*

Variabel *intervening* adalah variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, tetapi tidak dapat diukur. Dalam penelitian ini variabel *intervening*nya adalah temperatur mesin.

- 4) Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi untuk mengendalikan agar aspek variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi benar-benar karena variabel bebas yang tertentu. Pengendalian variabel ini dimasukkan agar tidak merubah atau menghilangkan variabel bebas yang akan diungkap pengaruhnya.

Dalam penelitian ini variabel kontrolnya :

- a) Sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 yang standart pabrik.
- b) Keadaan mesin tanpa beban.
- c) Putaran mesin stasioner yaitu 1400 ± 100 rpm.

2. Pelaksanaan penelitian

- 1) Alat penelitian

Dalam penelitian ini digunakan alat sebagai berikut :

- a) *Tool Box*

Yang berisi alat-alat untuk membongkar dan memasang bagian-bagian yang akan diteliti.

- b) *Digital Tachometer*
Yaitu alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam rpm.
- c) *Digital Stop Watch*.
Yaitu alat untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam pengambilan data pada saat penelitian.
- d) Gelas ukur
Untuk mengukur campuran metanol dengan premium
- e) Tabung penampung campuran metanol dengan premium dan slang (pipa).
Yaitu alat untuk mencampur metanol dengan premium.
- f) *Exhaust gas analyzer* jenis *Henshbon* tipe HG 520



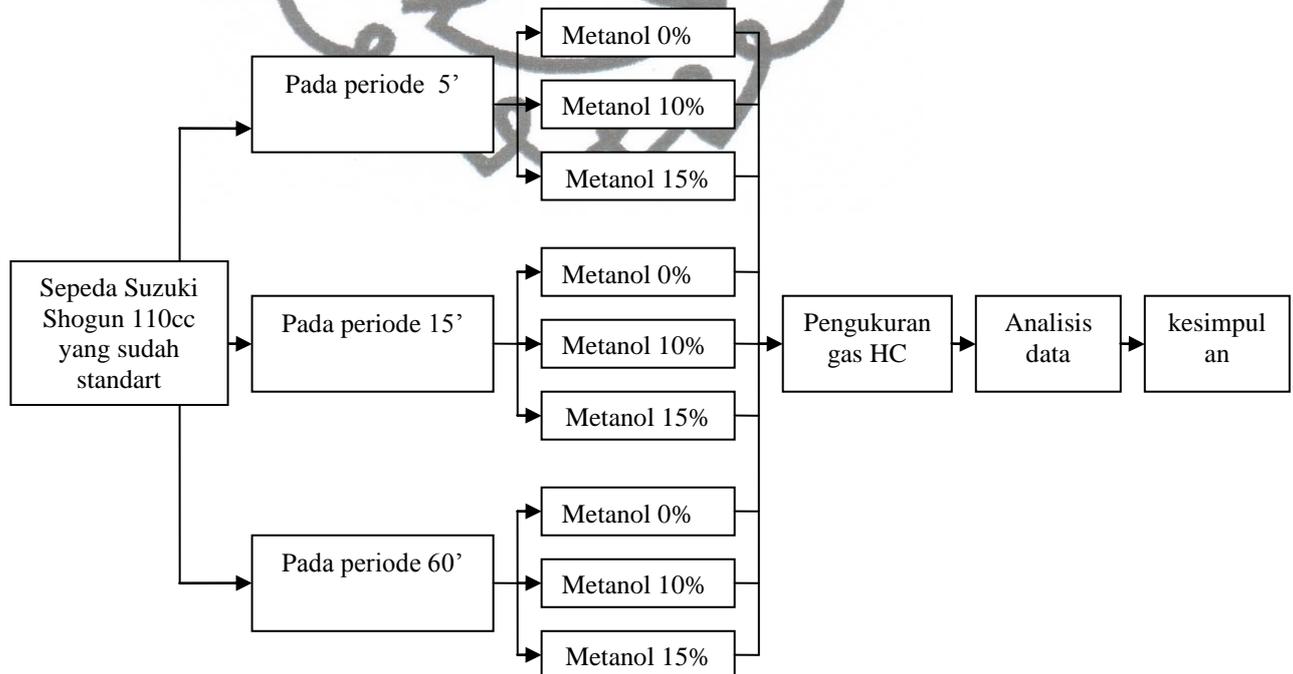
Gambar 10 *Exhaust gas analyzer*

Fungsi *Exhaust gas analyzer* adalah untuk mengukur kontribusi gas buang yang keluar dari mobil berbahan bakar bensin atau petrol. Dari hasil pembacaan tersebut kita bandingkan dengan spesifikasi atau data tersebut kita gunakan untuk menganalisa kondisi pembakaran didalam mesin tersebut. Alat ini dapat mengukur gas HC, CO, CO₂, O₂, NO_x, AFR, dan lamda (λ). Sedangkan langkah-langkah pemakaian gas analyzer yaitu :

- a. Hidupkan mesin kendaraan.
- b. Hidupkan unit *gas analyzer* dan tunggu sampai *READY* muncul pada display.
- c. Jika dua kondisi diatas sudah terpenuhi, masukan colokan *gas analyzer* ke knalpot kendaraan.
- d. Tekan tombol *MEAS* pada gas analyzer, tunggu beberapa saat supaya led display membaca komposisi gas buang kendaraan.

- e. Setelah data diperoleh kita cetak hasil pembacaan, dengan cara menekan tombol *PRINT* tiga kali.
 - f. Tekan tombol *STANDBY* dan *gas analyzer* akan berhenti membaca
 - g. Untuk melakukan lagi maka kuras gas tersebut dengan cara mencopot colokan gas setelah itu tekan *PURGE* sampai “*READY*”.
 - h. Bandingkan hasil pembacaan gas tersebut dengan spesifikasi dan analisislah kondisi pembakaran di ruang mesin tersebut.
- 2) Bahan penelitian.
- Bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :
- a) Bahan bakar premium yang dibeli dari SPBU.
 - b) Metanol (CH_3OH) tanpa diuji kadarnya.
 - c) Sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 yang sudah di *tune up*.
- 3) Tahap penelitian.

Tahap *eksperimen* dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan bagan aliran proses eksperimen sebagai berikut :



Gambar 11. Bagan aliran proses penelitian

Adapun rencana urutan langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapan penelitian

commit to user

- a) Tune up sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002.
 - b) Menyiapan metanol dan premium dengan presentase 0% yaitu 0 liter metanol dan 1 liter premium, presentase 10% yaitu 0,1 liter metanol dan 0,9 liter premium, dan presentase 15% yaitu 0,15 liter metanol dan 0,85 liter premium.
 - c) Menyiapkan alat dan bahan penelitian yang dibutuhkan serta mengeceknya.
 - d) Mengecek kondisi alat *Exhaust gas analyzer* baik atau tidak.
- 2) Langkah penelitian
- a) Penelitian tahap 1
 - (1) Pengisian metanol 0% dari satu liter bensin.
 - (2) Menghidupkan mesin dan menyetel putaran mesin 1400 ± 100 rpm.
 - (3) Memasang *probe sensor* pada knalpot sepeda motor untuk mengukur kadar gas HC.
 - (4) Lakukan replikasi pengukuran sebanyak 5 kali.
 - (5) Mesin dimatikan kurang lebih 180 menit menunggu mesin dingin.
 - b) Penelitian tahap 2
 - (1) Pengisian metanol 10% dari satu liter bensin.
 - (2) Menghidupkan mesin dan menyetel putaran mesin 1400 ± 100 rpm.
 - (3) Memasang *probe sensor* pada knalpot sepeda motor untuk mengukur kadar gas HC.
 - (4) Lakukan replikasi pengukuran sebanyak 5 kali.
 - (5) Mesin dimatikan kurang lebih 180 menit menunggu mesin dingin.
 - c) Penelitian tahap 3
 - (1) Pengisian metanol 15% dari satu liter bensin.
 - (2) Menghidupkan mesin dan menyetel putaran mesin 1400 ± 100 rpm.
 - (3) Memasang *probe sensor* pada knalpot sepeda motor untuk mengukur kadar gas HC.
 - (4) Lakukan replikasi pengukuran sebanyak 5 kali.
 - (5) Mesin dimatikan.

3) Desain penelitian

Desain penelitian ini perlu dibuat sebelum penelitian dilakukan supaya data yang semestinya dilakukan dapat diperoleh. Sehingga dapat membawa kepada analisa obyek dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan-persoalan yang sedang dibahas. Pada penelitian ini yaitu mengukur emisi gas buang karbon monoksida digunakan desain eksperimen faktorial 3 x 3. terdapat dua variabel bebas yaitu penambahan metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin yang dapat disebut faktor. Faktor pertama mempunyai tiga taraf yaitu penambahan metanol dalam premium dengan presentase 0%, 10%, dan 15%, sedangkan faktor kedua mempunyai tiga taraf yaitu variasi temperatur mesin yang temperatur pada periode 5 menit, temperatur pada periode 15 menit, dan temperatur pada periode 60 menit. Sehingga pada penelitian ini diperoleh desain eksperimen faktorial 3 x 3. Dengan demikian diperlukan 9 kondisi penelitian atau 9 kombinasi perlakuan yang berbeda-beda. Pada masing-masing eksperimen dilakukan 5 kali replikasi atau pengulangan, sehingga tiap eksperimen diperoleh 5 data. Karena pada tiap eksperimen dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali, maka pada eksperimen 3 x 3 ini akan diperoleh data sebanyak 45 data.

Kombinasi eksperimen dilakukan dengan mengkombinasikan masing-masing taraf pada faktor A dengan taraf-taraf pada faktor B. Faktor A yaitu penambahan metanol dalam premium dengan presentase 0%, 10%, dan 15%, sedangkan faktor B yaitu waktu mesin yaitu pada periode 5 menit, pada periode 15 menit, dan pada periode 60 menit. Dengan demikian, hipotesis pada penelitian ini dapat dibuktikan dengan statistik non parametrik yang menggunakan model tetap.

E. Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini teknik analisa data menggunakan non parametrik untuk menganalisa data. Statistika bebas sebaran (tdk mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, baik normal atau tidak). Statistika non-parametrik biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data berjenis Nominal atau Ordinal. Data berjenis Nominal dan Ordinal tidak menyebar normal. Contoh

commit to user

metode Statistika non-parametrik: Binomial test, Chi-square test, Median test, Friedman Test, dll.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

A. Diskripsi Data

Setelah diungkapkan pada bab III, penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang melibatkan dua faktor. Faktor A adalah penambahan metanol (0%, 10%, 15%) dalam premium, sedangkan faktor B adalah Variasi waktu (*untuk batas tertentu*) yang terdiri dari tiga variasi yaitu pada periode 5 menit, periode 15 menit, dan periode 60 menit. Faktor A dan B adalah variabel bebas dan variabel terikatnya adalah emisi gas buang hidro karbon.

Data hasil pengukuran diperoleh berdasarkan angka atau skala nominal yang terukur pada alat *Exhaust gas analyzer* jenis Henshbon tipe HG 520. Satuan untuk emisi gas buang hidro karbon adalah ppm. Data pengaruh penambahan metanol dalam premium disusun berdasarkan kolom, sedangkan data pengaruh variasi temperatur mesin terhadap emisi gas buang HC disusun berdasarkan baris. Data hasil pengukuran emisi gas buang hidro karbon pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Rata-rata Hasil Pengukuran Emisi Gas Buang HC Sepeda Motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2002 (ppm)

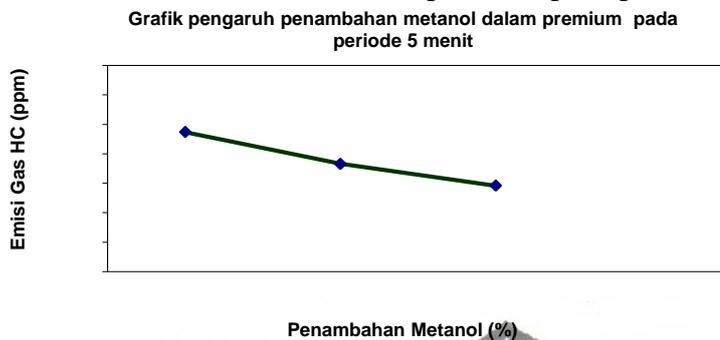
Variasi Temperatur Mesin	Penambahan Metanol Dalam Premium		
	0%	10%	15%
Pada periode 5'	157,4 ppm	146,6 ppm	139,2 ppm
Pada periode 15'	153 ppm	136,4 ppm	130,6 ppm
Pada periode 60'	116,2 ppm	107,4 ppm	101,2 ppm

Dari Tabel 8 emisi gas buang HC yang paling tinggi pada penambahan metanol 0% dalam premium pada periode 5 menit yaitu 157,4 ppm, sedangkan emisi gas buang HC paling rendah pada penambahan metanol 15% pada periode 60 menit yaitu 101,2 ppm.

Dari Tabel 8 dapat digambarkan grafik penambahan metanol dalam premium dengan variasi temperatur mesin yang berbeda-beda terhadap emisi gas buang HC.

commit to user

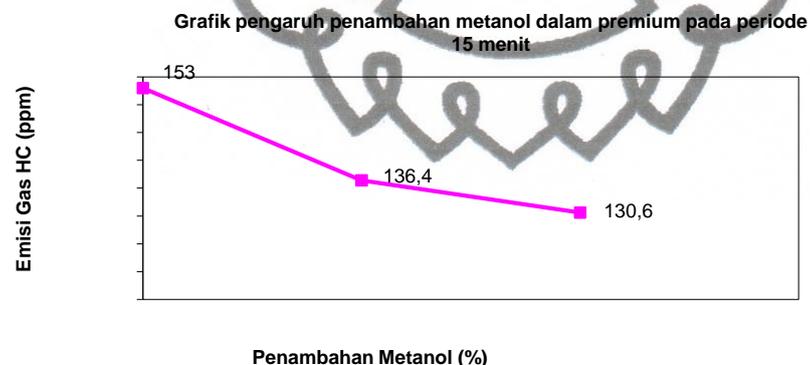
1. Penambahan metanol dalam premium pada periode 5 menit.



Gambar 11. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 5 menit.

Pada gambar 7 dapat disimpulkan bahwa pada periode 5 menit tanpa penambahan metanol kadar HC 157,4 ppm dengan penambahan metanol 10% turun 157,4 ppm menjadi 146,6 ppm dan dengan penambahan 15% turun 146,6 ppm menjadi 139,2. Jadi semakin banyak penambahan metanol (*dengan batas ketentuan*) maka akan semakin turun kadar emisi gas buang HCnya.

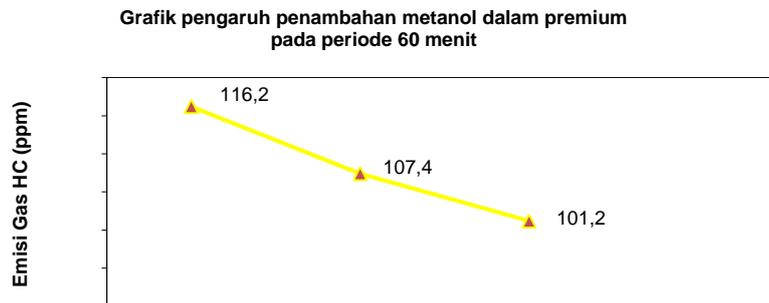
2. Penambahan metanol dalam premium pada periode 15 menit.



Gambar 12. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 15 menit.

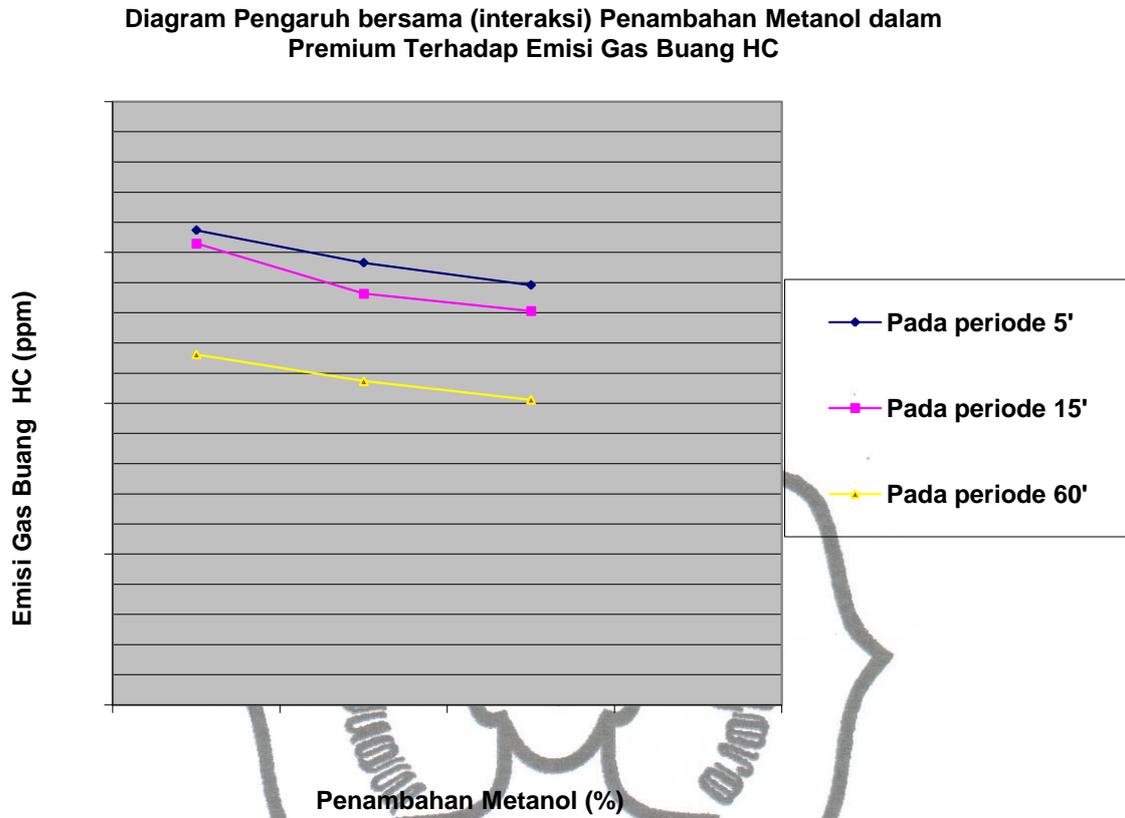
Pada gambar 12 dapat disimpulkan bahwa pada periode 15 menit tanpa penambahan metanol kadar HC 153 ppm dengan penambahan metanol 10% turun 153 ppm menjadi 136,4 ppm, dan dengan penambahan 15% turun 136,4 ppm menjadi 130,6 ppm. Jadi semakin banyak penambahan metanol (*dengan batas ketentuan*) maka akan semakin turun kadar emisi gas buang HCnya.

3. Penambahan metanol dalam premium pada periode 60 menit.



Gambar 13. Grafik pengaruh penambahan metanol dalam premium pada periode 60 menit.

Pada gambar 13 dapat disimpulkan bahwa pada periode 60 menit tanpa penambahan metanol kadar HC 116,2 ppm dengan penambahan metanol 10% turun 116,2 ppm menjadi 107,4 ppm, dan dengan penambahan 15% turun 107,4 ppm menjadi 101,2 ppm. Jadi semakin banyak penambahan metanol (*dengan batas ketentuan*) maka akan semakin turun kadar emisi gas buang HCnya.



Gambar 14. Diagram Pengaruh bersama (interaksi) antara Penambahan Metanol dalam Premium Terhadap Emisi Gas Buang HC.

Pada gambar 14 dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh bersama (interaksi) antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC. Semakin tinggi periode saat mesin hidup (*dengan batas ketentuan*) pada penambahan metanol akan semakin turun emisi gas buang HCnya.

B. Pembahasan Hasil Analisis Data

Setelah dilakukan analisis data hasil eksperimen dapat dikemukakan pembahasan sebagai berikut :

1. Tabel 8 dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 adalah emisi gas buang HC yang paling tinggi pada penambahan metanol 0% dalam premium pada periode 5 menit yaitu 157,4 ppm, sedangkan emisi gas buang HC paling rendah pada penambahan metanol 15% pada periode 60 menit yaitu 101,2 ppm. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Hal ini disebabkan karena dengan menambah metanol dalam premium, maka angka oktan premium akan meningkat. Angka oktan yang tinggi dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna dan mengurangi terjadinya detonasi, sehingga emisi gas buang HC akan semakin berkurang.
2. Tabel 8 dapat dilihat bahwa pengaruh variasi periode terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 adalah emisi gas buang HC yang paling tinggi pada penambahan metanol 0% dalam premium pada periode 5 menit yaitu 157,4 ppm, sedangkan emisi gas buang HC paling rendah pada penambahan metanol 15% pada periode 60 menit yaitu 101,2 ppm.. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara variasi periode terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Hal ini disebabkan karena semakin lama periode (*sesuai batas ketentuan*), maka akan semakin sempurna pembakarannya sehingga emisi gas buang HC akan semakin berkurang.
3. Tabel 8 dapat dilihat bahwa pengaruh bersama (interaksi) antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002 adalah emisi gas buang HC yang paling tinggi pada penambahan metanol 0% dalam premium pada periode 5 menit yaitu 157,4 ppm, sedangkan emisi gas buang HC paling rendah pada penambahan metanol 15% pada periode 60 menit yaitu 101,2 ppm. Maka

dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh bersama (interaksi) yang signifikan antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Hal ini disebabkan karena semakin lama periode (*dengan batas ketentuan*) akan semakin sempurna pembakarannya, sehingga kandungan emisi gas buang HC akan semakin berkurang.

4. Pada gambar 14 merupakan diagram pengaruh bersama (interaksi) antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002, yang menunjukkan bahwa apabila premium ditambah metanol maka emisi gas buang HCnya akan semakin berkurang. Dan pada grafik tersebut dapat diamati bahwa emisi gas HC yang paling tinggi pada premium murni tanpa penambahan metanol pada temperatur 5 menit, hal ini ditunjukkan pada data penelitian bahwa emisi gas buang HC yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata 157,4 ppm. Sedangkan emisi gas HC yang paling rendah yaitu pada premium dengan penambahan metanol 15% pada temperatur 60 menit, hal ini ditunjukkan pada data penelitian bahwa emisi gas buang HC yang paling rendah yaitu dengan rata-rata 101,2 ppm.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dengan mengacu pada perumusan masalah, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Ada pengaruh yang signifikan antara penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Ini dapat ditunjukkan pada hasil grafik HC.
2. Terjadi penurunan kadar HC bila prosentase penambahan metanol bertambah. Ini dapat ditunjukkan pada diagram pengaruh bersama didapat kadar tertinggi yaitu dengan rata-rata 157,4 ppm pada premium murni tanpa penambahan metanol pada temperatur 5 menit, sedangkan yang terendah yaitu dengan rata-rata 101,2 ppm pada premium dengan penambahan metanol 15% pada temperatur 60 menit.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang didukung oleh landasan teori yang telah dikemukakan, tentang pengaruh penambahan metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002, dapat diterapkan dalam beberapa implikasi yang telah dikemukakan sebagai berikut :

1. Implikasi teoritis

Penelitian ini menyelidiki tentang pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Suzuki Shogun 110cc tahun 2002. Penambahan metanol kedalam premium akan memperbesar angka oktan, dan semakin tinggi angka oktan maka akan semakin sempurna pembakaran didalam mesin serta mesin dapat terhindar dari timbulnya detonasi, sehingga kandungan emisi gas HCnya akan semakin berkurang. Sedangkan semakin tinggi

temperatur mesin (*sesuai batas ketentuan*) maka akan semakin sempurna pembakarannya, sehingga kandungan emisi gas HCnya akan semakin berkurang.



Gambar 15. Bagan pengaruh penambahan metanol dalam premium terhadap emisi gas buang HC.

2. Implikasi praktis

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif bagi para pengguna kendaraan bermotor khususnya yang berbahan bakar premium, bahwa jelas dengan menambahkan metanol dalam premium akan menaikkan angka oktan dan berpengaruh terhadap sempurnanya pembakaran didalam mesin, sehingga akan menurunkan kandungan emisi gas buang HC yang berbahaya bagi tubuh kita dan lingkungan disekitar, disamping itu kendaraan bermotor juga akan awet dan tidak mudah rusak, karena pembakaran didalam mesin terjadi secara sempurna dan timbulnya detonasi akan semakin berkurang. Penelitian ini juga akan membantu dalam usaha pengendalian atau mengurangi pencemaran atau polusi udara khususnya pencemaran emisi gas buang HC oleh kendaraan bermotor, serta penelitian ini dapat membantu dalam usaha perkembangan kemajuan teknologi dalam bidang otomotif yang semakin ramah lingkungan.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasi yang ditimbulkan, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut :

1. Terapkan penelitian ini dalam kehidupan sehari-hari karena akan mengurangi pencemaran atau polusi udara khususnya pencemaran emisi gas buang hidro karbon kendaraan bermotor roda dua.
2. Ciptakan udara yang bersih dan lingkungan yang sehat dari pencemaran emisi gas karbon monoksida dengan mengurangi kadar gas buang HCnya.

3. Gunakan jenis bensin yang beroktan tinggi (dengan cara menambah metanol pada bensin) karena bensin ini akan membuat pembakaran didalam mesin berlangsung sempurna dan kandungan emisi gas buang HCnya akan semakin rendah.
4. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penambahan metanol dalam premium dan variasi temperatur mesin terhadap variabel-variabel lain seperti emisi gas buang HC, NO_x, SO_x, dan Pb.



DAFTAR PUSTAKA

- Aris munandar,1998. *Penggerak Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB Bandung.
- BPM. Arend, H. Berenschot. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga
- Budiyono.2000 . *Statistik Dasar Untuk Penelitian*. Surakarta : FKIP UNS
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, 2008.
Pedoman Penulisan Skripsi 2007. Surakarta : UNS Press.
- Fardiaz Srikandi,1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius Press
- Keenan Charles W. 1992. *Kimia untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga
- Prasetyo, Totok. 2003. *Karakteristik Pembakaran Methanol*. Bogor : IPB
- Purba Michael.1999. *Komposisi Udara Bersih dan Kering*. Jakarta : Erlangga
- Soenarto Nakoela,1987. *Motor Serba Guna*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Sudjana. 1989.*Desain dan analisis eksperimen*. Bandung : Tarsito
- Sugiyono. 2001. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung : Alfa Beta
- Suharsimi Arikunto,2006. *Prosedur Penelitian* .Jakarta : Rinika Cipta
- Sutrisno Hadi . 1990 . *Metodologi Research* . Yogyakarta : Andi Offset.
- Suyanto,Wardan 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan
Kebudayaan
- Suzuki Indomobil.2002. *Pedoman Pemakaian dan Perawatan Suzuki Shogun*.
Jakarta : PT Suzuki Indomobil Internasional
- Toyota Astra Motor. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : Toyota Astra
Motor Training Manual
- Toyota Astra Motor. 1993. *New Step 2 Chasis Group*. Jakarta : PT. Toyota Astra
Motor

Wartawan. Anton L. 1997. *Bahan Bakar Mesin Otomotif*. Jakarta: Universitas Trisakti.

Widodo Slamet. 2004. *Metodologi Penelitian*. Surakarta: UNS Press.

2005. *Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. <http://www.bapedal.go.id/publik/peraturan/>

2007. *Standar pencemaran udara di Eropa dalam EURO II dan EURO III* (<http://www.kafemotor.org>, 2007).



*Lampiran 1***SPESIFIKASI SUZUKI SHOGUN 110 CC****DIMENSI DAN BERAT**

Panjang keseluruhan.....	1905 mm
Lebar keseluruhan.....	650 mm
Tinggi keseluruhan.....	1050 mm
Jarak antara sumbu roda.....	1215 mm
Jarak mesin ke tanah.....	139 mm
Berat kosong.....	95 kg

MESIN

Jenis.....	4 langkah, pendingin udara, OHC.
Jumlah silinder.....	1
Diameter silinder.....	53.5 mm
Langkah torak.....	48.8 mm
Isi silinder.....	109 cc
Perbandingan kompresi.....	9,3 : 1
Karburator.....	MIKUNI VM17SH,tunggal.
Saringan udara.....	Elemen polyurethane.
Sistem starter.....	Starter listrik dan injak.
Sistem pelumas.....	Wet sump.

TRANSMISI

Kolping.....	Kolping basah, otomatis, jenis centrifugal.
Tranmisi.....	4 langkah percepatan, konstan mesh.
Susunan perpindahan gigi.....	Semua turun.
Reduksi awal.....	3.823 (65/17)
Reduksi akhir.....	2.500 (35/14)
Perbandingan gear Rendah.....	3.000 (33/11)
Kedua.....	1.875 (30/16)
Ketiga.....	1.368 (26/19)
Top.....	1.052 (20/19)

Rantai penggerak.....DID 428,98 mata

RANGKA

Suspensi depan.....Teleskopik, bantalan oli.

Suspensi belakang.....Lengan ayun, bantalan oli

Sudut kemudi.....45⁰ (kiri & kanan)

Caster.....63.4⁰

Trail.....83 mm

Radius putar.....1.9 m

Rem depan.....Rem cakram

Rem belakang.....Rem tromol

Ban depan.....2.50-17 4PR

Ban belakang.....2.75-17 4PR

KELISTRIKAN

Tipe pengapian.....DC - CDI

Saat pengapian.....15⁰ sebelum T.M.A pada 2150 r/min

Dan 30⁰ sebelum T.M.A pada 3500 r/min

Busi.....C6HS atau U20FS-U

Battery.....12V 18.0 kC (5 Ah) / 10 HR

Generator.....Generator AC

Sekering.....10A

Lampu utama.....12V 30/30W

Lampu belakang rem.....12V 5W/18W

Lampu sein.....12V 10W

Lampu speedometer.....12V 1.7W

Lampu indikator netral.....12V 3W

Lampu indikator dim.....12V 1.7W

Lampu indikator sein.....12V 3W

KAPASITAS

Tangki bensin.....4.5 liter

Oli mesin.....800 ml.

commit to user

Oli suspensi depan tiap kaki.....56 ml.

Lampiran 2

**DATA HASIL PENGUKURAN
EMISI GAS BUANG KARBON MONOKSIDA
PADA SEPEDA SUZUKI SHOGUN 110CC TAHUN 2002**

	Taraf	Faktor A			Jumlah keseluruhan	Rata-rata keseluruhan
		Penambahan metanol dalam premium				
		Kadar metanol 0%	Kadar metanol 10%	Kadar metanol 20%		
Faktor B (Variasi Waktu)	Temperatur pada periode 5'	3,03	2,48	1,33		
		3,01	2,47	1,34		
		3,02	2,48	1,34		
		3,01	2,46	1,33		
		3,02	2,47	1,35		
	Jumlah	15,09	12,36	5,89	34,14	
	Rata-rata	3,018	2,472	1,178		2,276
	Temperatur pada periode 15'	3,00	2,42	1,25		
		2,98	2,41	1,26		
		2,98	2,42	1,25		
		2,97	2,41	1,25		
		2,99	2,42	1,26		
	Jumlah	14,92	12,08	6,69	33,27	
	Rata-rata	2,984	2,416	1,338		2,218
	Temperatur pada periode 60'	2,94	2,37	1,17		
		2,93	2,36	1,18		
		2,93	2,35	1,18		
		2,92	2,36	1,17		
2,94		2,37	1,19			
Jumlah	14,66	11,81	6,27	32,36		
Rata-rata	2,932	2,362	1,254		2,157	
Jumlah besar	44,67	36,25	18,85	99,77		
Rata-rata besar	2,978	2,417	1,257		2,217	

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
Jl. Ir. Sutami No. 36A Kentingan Telp. 46624 Psw 312,322 Surakarta

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Nomor : 293 /H27.1.2/PP/2009

TENTANG
IJIN MENYUSUN SKRIPSI / MAKALAH

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret setelah menimbang pedoman penyusunan Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Nomor : 02/PT40.FKIP/C/1991 Tanggal 25 Februari 1991.
Dengan persetujuan konsultan/pembimbing tanggal, _____.

MEMUTUSKAN

Menetapkan kepada mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama/NIM : **Mahmudi Kurniawan / K 2504034**
Tempat, Tgl. Lahir : **Surakarta, 8 Agustus 1985**
Program/Jurusan : **Pend. Teknik Mesin / Pend. Teknik dan Kejuruan**
Tingkat/Semester : **5/X (Sepuluh)**
Alamat : **Norowangsan Rt 05 Rw 13, Pajang, Laweyan, Surakarta**

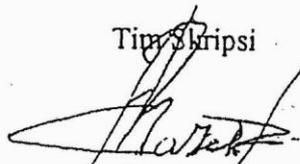
Dijijinkan memulai menyusun Skripsi dengan judul yang telah dirumuskan sebagai berikut.

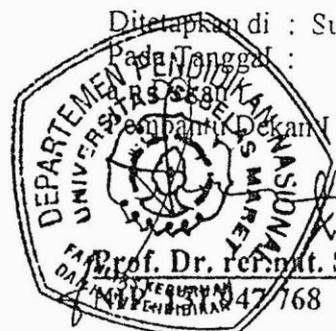
Dengan judul: **"PENGARUH PENCAMPURAN METANOL (CH₃OH) DALAM PREMIUM DAN VARIASI TEMPERATUR MESIN TERHADAP GAS BUANG HIDROKARBON (HC) PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002"**

Dengan konsultan / pembimbing :

1. Ir. Husin Bugis (Pembimbing Pertama)
2. Drs. Karno MW, ST (Pembimbing Kedua)

Surat keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dan akan ditinjau kembali jika dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan.

Tim Skripsi

Ir. Husin Bugis
NIP. 131 803 966

Ditetapkan di : Surakarta
Pada Tanggal : April 2009
Dekan

Prof. Dr. ref. mt. Sajidan, M.Si
NIP. 47168

Embusan :
th. Bp/Ibu Pembimbing Mohon dilaksanakan sebagaimana mestinya

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Jl. Ir. Sutami No. 36A Ketingan Telp. 46624 Psw 312,322 Surakarta

Lampiran : 1 berkas proposal
Hal : Permohonan Ijin Menyusun Skripsi

Surakarta, 13 Mei 2008

Kepada : Yth. Dekan
C.Q Pembantu Dekan I
FKIP-Univ. Sebelas Maret
di Surakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama/NIM : **Mahmudi Kurniawan**

Nomor Induk Mahasiswa : K 2504034

Tempat, Tgl. Lahir : Surakarta, 8 Agustus 1985

Program/Jurusan : Pend. Teknik Mesin / Pend. Teknik dan Kejuruan

Tingkat/Semester : 4 / VIII (Delapan)

Alamat : Norowangasan Rt 05 Rv 13, Pajang, Laweyan,
Surakarta

Dengan ini kami mengajukan permohonan kepada Dekan FKIP Universitas Sebelas Maret, untuk menyusun Skripsi/Makalah dengan judul sbb. :

“PENGARUH PENCAMPURAN METANOL (CH₃OH) DALAM PREMIUM DAN VARIASI TEMPERATUR MFSIN TERHADAP GAS BUANG HIDROKARBON (HC) PADA SEPADA MOTOR SUZUKI SHOUGUN 110 CC TAHUN 2002 “

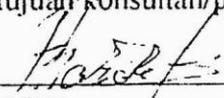
Kami lampirkan pula kerangka minimal Skripsi/Makalah.

Adapun konsultan/pembimbing kami mohonkan :

1. Ir. Husein Bugis
2. Drs. Karno MW, ST.

Atas terkabulnya permohonan ini kami ucapkan banyak terima kasih.

Persetujuan konsultan/pembimbing,

1. 
2. 

Hormat Kami.


Mahmudi Kurniawan
K 2504034

MENGETAHUI:

Ketua Program P T M


Drs. C. Sudibyo, MT.
NIP. 130 529 718

Ketua Jurusan P T K


Drs. H. Suwachid, M.Pd, MT.
NIP. 130 786 664

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800/047

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Drs. Untung Sukardi, M.M.
NIP : 19600520198403 1 017
Jabatan / Golongan : Pembina Tk. I (Gol.IV/b)
Jabatan : Kepala BLPT Yogyakarta

Menerangkan bahwa :

Nama : Mahmudi Kurniawan
NIM : K. 2504034
Mahasiswa : Universitas Sebelas Maret Surakarta
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Pendidikan Teknik dan Kejuruan

Yang bersangkutan pada tanggal 5 s.d. 8 Mei 2008 benar-benar telah mengadakan penelitian di Seksi Otomotif BLPT Yogyakarta, sebagai bahan menyusun skripsi dengan judul "PENGARUH PENAMBAHAN METANOL (CH₃OH) DALAM PREMIUM DAN VARIASI TEMPERATUR MESIN TERHADAP EMISI GAS BUANG HIDRO KARBON (C) PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 110 CC TAHUN 2002".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala
Dinas
Drs. Untung Sukaryadi. M.M.
NIP 19600520 198403 1 017

