

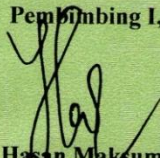
PERSETUJUAN SKRIPSI**PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN BAHAN BAKAR PREMIUM-
ETANOL TERHADAP KOMSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS
BUANG PADA MOTOR BENSIN EMPAT LENGKAH**

Nama : Rahmatul Khairi
NIM/BP : 85218/2007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

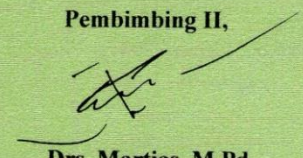
Padang, Januari 2013

Disetujui oleh:

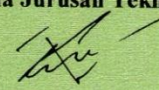
Pembimbing I,


Drs. Hasan Maksum, M.T
NIP.196608171991031007

Pembimbing II,


Drs. Martias, M.Pd
NIP. 196408011992031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Otomotif


Drs. Martias, M.Pd
NIP. 196408011992031003

HALAMAN PENGESAHAN

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

Judul : Pengaruh Penggunaan Campuran Bahan Bakar Premium-Etanol Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin Empat Langkah

Nama : Rahmatul Khairi

NIM/BP : 85218/2007

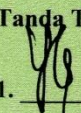
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2013

Tim penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Hasan Maksum, M.T	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Martias, M.Pd	2. 
3. Anggota	: Drs. Faisal Ismet, M.Pd	3. 
4. Anggota	: Drs. Darman, M.Pd	4. 
5. Anggota	: Drs. Andrizal, M.Pd	5. 

ABSTRAK

**Rahmatul Khairi.2013. Pengaruh Penggunaan Campuran Bahan Bakar Premium-Etanol Terhadap Komsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Motor Bensin Empat Langkah.
(Pembimbing I: Drs. Hasan Maksum, MT; Pembimbing II: Drs. Martias, M.Pd)**

Peningkatan jumlah penduduk dunia, pertumbuhan industry serta kebutuhan transportasi menyebabkan bertambahnya kebutuhan dunia akan sumber energy. Namun sumber energy fosil sebagai sumber utama bahan bakar semakin terbatas dan disertai beberapa efek negative seperti pencemara udara. Salah satu upaya untuk meminimalisir pencemaran udara adalah melakukan pencampuran bensin dengan bahan bakar nabati yaitu etanol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan campuran bensin jenis premium dengan etanol terhadap komsumsi bahan bakar dan emisi gas buang kendaraan.

Metode yang digunakan adalah eksperimen dan kendaraan yang digunakan adalah mobil Kijang Grand tahun 1996. Campuran bahan bakar yang digunakan bervariasi diantaranya bensin murni, E5, E7 dan E10. E5 berarti bahan bakar terdiri dari 5% etanol dan 95% bensin (premium). Pengukuran dilakukan pada putaran 800 rpm, 1500 rpm dan 2200 rpm dengan dua kali pengulangan.

Hasil pengujian setelah dilakukan uji-t menunjukkan penggunaan etanol sebanyak 5%, 7% dan 10% ke dalam premium tidak berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi bahan bakar. Dimana nilai harga t-hitung untuk E5=1.0869, E7=0.3445 dan E10=0.3678 lebih kecil dari nilai t-table=2,776 berdasarkan taraf signifikansi 5%.

Hasil pengujian emisi gas buang juga menunjukkan nilai t-hitung pada campuran E5=0.35204, E7=0.29181, E10=0.26092 lebih kecil dari harga t-tabel=2.776. Begitu pula hasil pengujian pada emisi gas HC. nilai t-hitung pada campuran E5= 0.616043, E7=-0.00954, E10=-0.0275 lebih kecil dari harga t-tabel=2.776. Dengan demikian disimpulkan bahwa penggunaan etanol sebesar 5%, 7% dan 10% ke dalam premium tidak berpengaruh terhadap emisi gas CO dan HC berdasarkan uji-t pada taraf signifikansi 5%.

Kata kunci: Etanol, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar dan nyata, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh Penggunaan Campuran Bahan Bakar Premium-Etanol Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Empat Langkah**”. Adapun tujuan utama dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Pendidikan Teknik Otomotif di Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Drs. Hasan Maksum, M.T, selaku dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Martias, dan Ibu Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng selaku Ketua dan Seketeris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak-bapak dosen dan semua staf pengajar di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah melahirkan dan membesarkan penulis, serta memberikan kasih sayang yang tiada henti dalam setiap detik kehidupan penulis.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut memberikan petunjuk, saran, masukan, dukungan moral dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas jasa baik bapak dan ibu serta rekan-rekan semua. Amin...

Dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekhilafan. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. LatarBelakangMasalah	1
B. IdentifikasiMasalah	5
C. BatasanMasalah.....	5
D. PerumusanMasalah	6
E. TujuanPenelitian	6
F. Kegunaan Penelitian.....	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori	8
1. Motor Bensin.....	8
2. BahanBakar	13
3. Konsumsi Bahan Bakar	19
4. Emisi Gas Buang	22
B. Kerangka Pikir	28
C. Hipotesis Penelitian	28

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	29
B. Defenisi Operasional Penelitian	30
C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	31
D. Teknik Analisis Data	33

BAB IV. HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	36
B. Hasil Penelitian	41
C. Analisa dan Pembahasan	43
D. Uji Hipotesis	60

BAB III. PENUTUP

A. Kesimpulan	64
B. Saran	64

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 88	15
2. Karakteristik Etanol dan Isooktan.....	17
3. Baku mutu emisi kendaraan bermotor menurut Kepmen LH No. 06 tahun 2006	23
4. Pengujian Pemakaian BahanBakar	33
5. Pengujian Kandungan Emisi Gas Buang	32
6. Berat Jenis Variasi Bahan Bakar	38
7. Data hasil pengukuran konsumsi bahan bakar (ml/30 detik)	41
8. Konsumsi bahan bakar rata-rata empat variasi bahan bakar	41
9. Data hasil uji emisi gas buang pada suhu 80-90°C	42
10. Hasil uji emisi rata-rata dari empat variasi bahan bakar	42
11. Konsumsi bahan bakar dalam satuan kg/jam	42
12. Perbedaan konsumsi bahan bakar antara mesin yang menggunakan bahan bakar premium dengan mesin yang menggunakan campuran bahan bakar premium-etanol	44
13. Data hasil pengujian kandungan gas CO (%).....	49
14. Perbedaan kandungan gas CO antara mesin yang menggunakan bahan bakar premium dengan mesin yang menggunakan campuran bahan bakar premium-etanol	50
15. Data hasil pengujian kandungan gas HC (ppm vol)	55
16. Perbedaan kandungan gas HC antara mesin yang menggunakan bahan bakar premium dengan mesin yang menggunakan campuran bahan bakar premium-etanol	55
17. Hasil uji statistik terhadap data penelitian konsumsi bahan bakar	61
18. Hasil uji statistik terhadap data penelitian kandungan gas CO	62
19. Hasil uji statistik terhadap data penelitian kandungan gas HC	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pembakaran Campuran Udara-Bensin dan Perubahan Tekanan di dalam Silinder	11
2. Grafik hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran mesin	21
3. KerangkaTeori	28
4. <i>Randomized Control-Group Posttest Only Design</i>	30
5. Konsumsi empat variasi bahan bakar pada kecepatan 800 rpm	45
6. Konsumsi empat variasi bahan bakar pada kecepatan 1.500 rpm	46
7. Konsumsi empat variasi bahan bakar pada kecepatan 2.200 rpm	47
8. Kandungan gas Karbon Monoksida (CO) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 800 rpm	51
9. Kandungan gas Karbon Monoksida (CO) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 1500 rpm	52
10.Kandungan gas Karbon Monoksida (CO) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 2.200 rpm	53
11.Kandungan gas Hidro Carbon (HC) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 800 rpm	57
12.Kandungan gas Hidro Carbon (HC) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 1500 rpm	58
13.Kandungan gas Hidro Carbon (HC) empat variasi bahan bakar pada kecepatan 2200 rpm	59

DAFTAR LAMPIRAN	Halaman
1. Data hasil penelitian	70
2. Perhitungan berat jenis	71
3. Perhitungan konsumsi bahan bakar	72
4. Perhitungan statistik	74
5. Hasil print out four gas analyzer	87
6. Dokumentasi	93
7. Daftar distribusi nilai t table (Riduwan, 2004:235)	98
8. Surat permohonan izin penelitian.	99
9. Surat keterangan bebas labor dari KOPERTIS WILAYAH X.....	100
10. Surat keterangan melakukan penelitian di BLPT	101

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peningkatan jumlah penduduk dunia, pertumbuhan industri serta kebutuhan transportasi menyebabkan bertambahnya kebutuhan dunia akan sumber energi. Menurut dewan energy dunia, pemakaian energy cenderung mengalami peningkatan hingga 50% pada tahun 2020 (walisiewicz, 2002:6). Energi alternative terus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan energy konvensional seperti minyak , batu bara dan gas yang pemakaiannya lebih praktis.

Energi fosil merupakan bahan bakar utama yang digunakan di seluruh dunia. Data Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa lebih dari setengah (57%) kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi dari minyak bumi (Rohadi, 2008). Hal ini menyebabkan peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar minyak mencapai 7% pertahun. Di sisi lain produksi minyak bumi Indonesia cenderung mengalami penurunan dikarenakan *depletion* (kehabisan sumber). Bahkan Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati (2007:35) menyebutkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia hanya cukup untuk 18 tahun kedepan.

Di sektor transportasi jumlah kendaraan, baik kendaraan roda dua maupun roda empat terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data yang diolah oleh Kepolisian Republik Indonesia jumlah kendaraan yang beroperasi

di Indonesia mencapai 43,2 juta unit dan diperkirakan akan mengalami peningkatan hingga 50 juta unit pada akhir tahun 2008 (Widhi, 2008). Kendaraan bermotor merupakan konsumen utama bahan bakar minyak terutama bensin (premium). Berdasarkan data dari Badan Pengatur Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH Migas) jumlah konsumsi bensin sepanjang kuartal 1 2008 di Indonesia mencapai 4,58 juta kilo liter, melebihi konsumsi maksimal yang ditetapkan yaitu 4,2 juta kilo liter (www.blog-artikel-menarik.blogspot.com). Hal ini tentu saja akan semakin mempercepat habisnya minyak bumi dan keberadaannya dikhawatirkan semakin langka.

Selain permasalahan di atas, penurunan kualitas udara menjadi permasalahan yang sudah cukup lama terjadi di dunia ini. Di Indonesia saat ini kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negative baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan, seperti timbal/ timah hitam (Pb). Kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal (Ari, 2007)

Sektor transportasi merupakan konsumen BBM terbesar yang diakibatkan terjadinya lonjakan penggunaan kendaraan bermotor. Sebagai konsekuensinya emisi gas buang kendaraan bermotor menyumbang secara signifikan terhadap polusi udara yang terjadi di perkotaan. Laksono (1997, dalam Sueb, 2007) menyatakan bahwa pada tahun 1997 lalu seperti yang dilaporkan oleh badan PBB yang menangani masalah lingkungan *United Nations Environment Programme* (UNEP) posisi Jakarta masih menduduki

peringkat ketiga di dunia sebagai kota yang tercemar udaranya paling berat sesudah Mexico City dan Bangkok (Thailand). Selain itu, data dari Konvensi Kerangka Kerja PBB untuk Perubahan Iklim (UNFCCC) menunjukkan Indonesia secara global adalah Negara penyumbang emisi karbon peringkat ketiga setelah USA dan Cina (*Kompas*, 17 Maret 2007).

Upaya untuk memperbaiki udara dan cuaca global harus bias dilakukan. Salah satunya, dengan memakai sumber energi yang tidak lagi berasal dari dalam bumi seperti bahan bakar minyak, yang hasil pembakarannya berpengaruh buruk terhadap lingkungan. Selain itu, pemakaian bahan bakar fosil juga dapat dikurangi. Salah satu sumber energi yang bersifat renewable yang dapat dimanfaatkan adalah etanol.

Pemakaian etanol sebagai sumber energi dalam industri dan kendaraan akan sangat mengurangi pembuangan gas CO₂ yang mengakibatkan pemanasan global. Cepat atau lambat sumber minyak (fosil *fuel*) akan habis karena depositnya terbatas. Minyak bumi merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Keterbatasan itu mendorong Negara industri melirik etanol (biofuel) sebagai sumber energi alternatif. Selain terus-menerus dapat diproduksi oleh mikroorganisme, etanol juga ramah lingkungan (www.energi.lipi.go.id/bioetanol.html.)

Menurut Prasetyo (2009), bioetanol dapat mengurangi emisi gas CO₂ dengan mengurangi pembakaran hidrokarbon yang dapat menyebabkan polusi udara di sekitar kita. Karena bioetanol mempunyai tekanan uap yang lebih rendah dari pada bensin, maka tekanan uap campuran (gasohol) akan lebih

tinggi jika dibandingkan dengan bioetanol murni sesuai dengan volume bioetanol yang ditambahkan kedalam bensin. Penambahan bioetanol dapat mengurangi tekanan uap dari bensin sekitar 1 psi dalam perbandingan tertentu. Bioetanol memiliki banyak keuntungan baik digunakan sebagai bahan bakar dalam bentuk campuran atau murni. Panas penguapan yang tinggi, titik nyala yang rendah, perubahan volume gas yang besar, nilai kalor pembakaran spesifik yang tinggi, angka oktan yang tinggi dan karakteristik lainnya memungkinkan etanol dapat mencapai efisiensi yang cukup tinggi. Pembakaran bensin yang lebih sempurna ketika dicampur etanol 10% saja akan memperbaiki kualitas udara di kota-kota padat lalu-lintas (M. Arif, 2006).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Balai termodinamika di Serpong, tentang perbandingan antara gasohol, bensin, dan pertamax pada mesin Toyota Kijang kecepatan 80 km/jam. Hasil yang didapatkan bahwa daya kerja (power dan torsi) gasohol setara dengan pertamax, bahkan lebih baik dari bensin (Heni, 2005). Teknologi bioetanol (bioalkohol) dan biodiesel mampu 100% menggantikan fungsi bensin dan solar, biodegradable, dan terbarui. Selain itu, titik nyala etanol tiga kali lebih tinggi dibandingkan bensin, sehingga lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya penulis berkeinginan untuk meneliti seberapa besar pengaruh penggunaan campuran bahan bakar bensin (premium) etanol terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada motor bensin empat langkah.

B. Identifikasi Masalah

1. Tingginya tingkat penggunaan kendaraan bermotor membawa beberapa dampak negatif, yaitu masalah keamanan, polusi, masalah spatial, kemacetan, emisi, penggunaan energi, dan yang lainnya.
2. Cadangan minyak nasional hanya sampai pada 18 tahun lagi, sementara konsumsi dalam negeri terus meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia.
3. Di Indonesia sekarang ini kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan emisi kendaraan bermotor berupa zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negative baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan, seperti timbal/ timah hitam(Pb) dan lainnya, sementara jumlah penggunaan kendaraan bermotor semakin meningkat.
4. Belum diketahui seberapa besar pengaruh penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

C. Batasan Masalah

Untuk terarahnya penelitian ini, maka permasalahan akan dibatasi pada poin keempat yaitu “Pengaruh Penggunaan Campuran BahanBakar Bensin-Etanol Terhadap Komsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin Empat Langkah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan, Bagaimanakah pengaruh penggunaan campuran bahan bakar premium-etanol terhadap konsumsi bahan bakar emisi gas buang motor bensin empat langkah?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tentang:

1. Pengaruh penggunaan campuran bahan bakar premium-etanol terhadap konsumsi bahan bakar motor bensin empat langkah.
2. Pengaruh campuran bahan bakar premium-etanol terhadap kandungan emisi gas buang motor bensin empat langkah.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan pertimbangan kepada industry otomotif agar dapat bekerjasama dengan pemerintah untuk mengembangkan teknologi bioetanol agar tercipta energy alternatif yang ramah lingkungan dan dapat mengatasi krisis energi.
2. Sebagai bahan masukan kepada para pakar otomotif agar dapat mengembangkan penelitian khususnya kearah bahan bakar bioetanol.
3. Sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mesin kendaraan yang digunakan dalam penelitian berada dalam kondisi normal dan standar.
2. Temperatur udara pada saat melakukan penelitian dalam keadaan normal.
3. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian masih dalam keadaan standar dan telah dikalibrasi sebelum digunakan.
4. Prosedur pengujian yang digunakan dalam penelitian adalah prosedur standar dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Motor Bensin

Motor bensin memanfaatkan bensin sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga dengan membakar campuran bahan bakar tersebut di dalam ruang bakar. Bensin dimasukkan ke dalam silinder baik dengan menggunakan karburator ataupun diinjeksikan ke dalam silinder baik secara mekanik ataupun secara elektronik (Wardan, 1989:17).

a. Prinsip Kerja Motor Bensin

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

b. Pembakaran Motor Bensin Empat Langkah

Motor empat langkah merupakan motor pembakaran dalam yang sangat banyak digunakan pada kendaraan bermotor. Menurut Wardan (1989:20) cara kerja dari motor ini terdiri dari empat langkah untuk menghasilkan satu langkah usaha. Langkah-langkah tersebut adalah langkah isap, langkah kompresi, usaha, dan buang. Pada langkah awal gas campuran bahan bakar dengan udara yang berasal dari karburator dihisap masuk kedalam silinder kemudian dikompresi dan dibakar dengan bunga api dari busi sehingga menimbulkan ledakan. Ledakan tersebut menghasilkan energy dan mendorong piston kebawah menghasilkan langkah usaha yang diteruskan ke poros engkol selanjutnya gas sisa pembakaran ini akan dibuang.

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

Secara umum proses pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen dengan diikuti oleh sinar dan panas. Wardan (1989:257) mengemukakan proses pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran. Keseluruhan pembakaran itu yaitu temperatur, kerapatan campuran bahan bakar dan udara, saat pengapian,

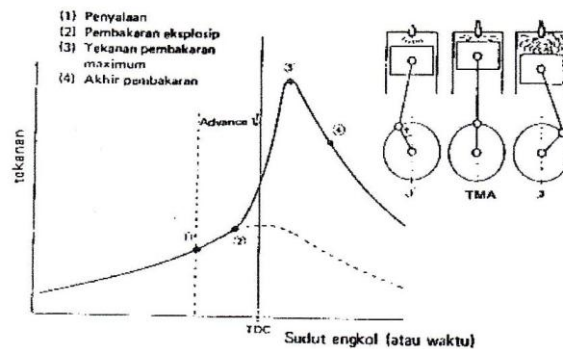
komposisi, serta turbolensi yang ada pada campuran bahan bakar dan udara yang terbakar.

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

1) Pembakaran Sempurna

Menurut Wardan (1989:248) dikatakan pembakaran normal apabila pembakaran di dalam silinder terjadi karena nyala api yang ditimbulkan oleh percikan bunga-bunga api oleh busi yang dengan bunga api ini proses terbakarnya bahan bakar berlangsung hingga seluruh bahan bakar yang ada di dalam silinder terbakar habis dengan kecepatan yang relatif konstan. Mekanisme pembakaran yang sempurna ini dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga apipada busi. Selanjutnya api membakar campuran bahan bakar udara dan terus menjalar ke seluruh bagian campuran sampai semua partikel-partikel campuran bahan bakar udara terbakar habis. Di dalam pembakaran normal, pembagian nyala api pada waktu *ignition delay* terjadi merata seluruh bagian. Pada keadaan yang sebenarnya mekanisme pembakaran di dalam motor ini bersifat kompleks, dimana ia berlangsung beberapa tahap. Yang paling penting diketahui adalah adanya proses perambatan api dan adanya pembakaran (combustion). Pada saat campuran bahan bakar dikompresikan dalam ruang silinder, tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia dimana molekul-molekul

hidrokarbon terurai dan bergabung dengan oksigen dan udara. Bentuk ruang bakar yang dapat menimbulkan turbulensi pada gas tadi akan membuat gas bakar tersebut dapat bercampur dalam keadaan homogen (Toyota, 1972:2-2).



Gambar 1. Pembakaran Campuran Udara-Bensin dan Perubahan Tekanan di dalam Silinder (Toyota, 1972:2-3)

2) Pembakaran Tidak Sempurna

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

a) *Knocking*/Detonasi

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

akibat kompresi dan panas arang yang membara.

Hal-hal yang menyebabkan *knocking* adalah:

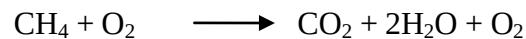
1. Perbandingan kompresi, tekanan kompresi, suhu serta temperatur silinder yang tinggi.
2. Masa pengapian terlalu cepat.
3. Putaran mesin lambat dan penyebaran pengapian lambat.
4. Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.
5. Campuran bahan bakar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

b) *Pre Ignition*

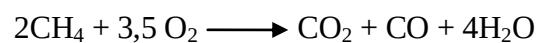
Gejala pembakaran tidak normal adalah *Pre Ignition* peristiwanya hampir sama dengan *knocking* tetapi terjadinya pada saat busi belum memercikan bunga api. Disini campuran bahan bakar udara terbakar dengan sendirinya sebagai akibat dari tekanan kompresi dan suhu yang cukup tinggi sebelum terjadinya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

c) Pembakaran Tidak Lengkap

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



Reaksi pembakaran kekurangan oksigen:



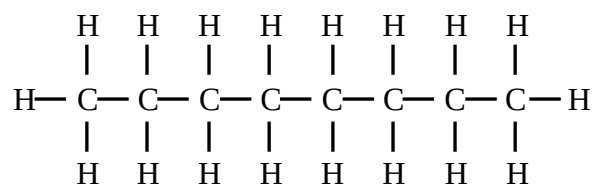
2. Bahan Bakar

a. Bensin

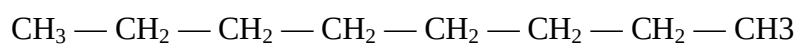
Bahan bakar minyak adalah suatu senyawa organik yang dibutuhkan dalam suatu pembakaran dengan tujuan untuk mendapatkan energi atau tenaga. Bahan bakar minyak ini merupakan hasil dari proses distilasi minyak bumi (crude oil) menjadi fraksi-fraksi yang diinginkan (Pertamina, 1998:2). Adapun jenis-jenis bahan bakar minyak yaitu Super TT, Premix, Premium (motor gasolin), BB2L, Elpiji, Bahan Bakar Gas, Minyak Tanah, Minyak Solar, Minyak Diesel, dan Minyak Bakar.

Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Warna kuning tersebut akibat adanya zat berwarna tambahan (dye) (Pertamina, 1998:3). Bahan bakar ini sering juga disebut motor gasolin atau petrol. Selain itu menurut Daryanto (2003:55) bensin adalah zat cair yang pada umumnya diperoleh dari hasil pemurnian minyak bumi, di dalamnya terkandung unsur-unsur

karbon dan hidrogen, pada suhu biasa bensin akan menguap dan akan menyala dengan mudah apabila dibakar. Bensin didapatkan dari hasil penyulingan minyak bumi yang kotor, dengan beratjenis dari 0,68 sampai 0,72, menguap seluruhnya antara 0° dan 120°C (Daryanto, 1997:32). Sebagai bahan bakar, bensin mempunyai komposisi elemen-elemen karbon, hidrogen, nitrogen, sulphur, oksigen dan elemen lainnya seperti abu dan air. Adapun struktur senyawa HC dalam bensin murni (oktana) adalah:



Sedangkan struktur HC menurut rumus struktur alkana adalah:



Kualitas bahan bakar bensin dapat dilihat kualitasnya melalui angka oktannya. Angka oktan pada bensin adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan terhadap *knocking*. Makin besar angka oktannya makin besar pula kemampuan bertahan bensin terhadap knocking. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktannya makin kurang kemungkinannya untuk terjadi detonasi (*knocking*) (Toyota, 1972:2-1)

Angka oktan bensin dapat ditingkatkan dengan penambahan etanol dengan berbagai variasi.

Tabel 1. Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 88

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan			
			Tanpa timbel		Bertimbel	
			Min	Maks	Min	Maks
1.	Bilangan Oktana					
	Angka Oktana Riset	RON	88,0	-	88,0	-
	Angka Oktana Motor		Dilaporkan		dilaporkan	
2.	Stabilitas oksida (periode induksi)	Menit	360		360	
3.	Kandungan sulfur	% m/m	-	0,05 ¹⁾	-	0,05 ¹⁾
4.	Kandungan timbel (Pb)	g/l	-	0,013	-	0,013
5.	Distilasi					
	10% vd. penguapan	°C	-	74	-	74
	50% vd. Penguapan	°C	88	125	88	125
	90% vd. Penguapan	°C		180		180
	Titik didih air	°C	-	215	-	215
	Residu	% Vol	-	2,0	-	2,0
6.	Kandungan oksigen	% m/m	-	2,72)	-	2,72)
7.	<i>Washed gum</i>	mg/100 ml	-	5	-	5
8.	Tekanan uap	kPa	-	62	-	62
9.	Berat jenis (pada 15°C)	Kg/m ³	715	780	715	780
10.	Korosi bilah tembaga	Menit	Kelas 1		Kelas 1	
11.	<i>Doctor test</i>		Negatif		Negatif	
12.	Sulfur mercaptan	% massa		0,002		0,002
13.	Penampilan visual		Jernih dan terang		Jernih dan terang	
14.	Warna		Merah		Merah	
15.	Kandungan pewarna	g/100 l	0,13		0,13	
16.	Bau		Dapat dipasarkan		Dapat dipasarkan	

Sumber: Rama, 2007

b. Etanol

Dalam Rama (2007:25) dijelaskan alkohol berasal dari bahasa arab yaitu al-kuhl (al kohl), artinya senyawa yang mudah menguap. Alkohol berupa larutan jernih tak berwarna, beraroma khas yang dapat diterima, berfasa cair pada temperatur kamar, dan mudah terbakar. Spesies alkohol yang banyak digunakan adalah CH_3OH yang disebut metil alkohol (methanol), $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ yang diberi nama etil alkohol (etanol), dan $\text{C}_2\text{H}_7\text{OH}$ yang disebut iso propil alkohol (IPA) atau propanol-2. Dalam dunia perdagangan yang disebut alkohol adalah etanol atau etil alkohol atau metil karbinol dengan rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Etanol bisa digunakan dalam bentuk murni ataupun sebagai campuran untuk bahan bakar gasolin (bensin) maupun hidrogen. Interaksi etanol dengan hidrogen bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi *fuel cell* ataupun dalam mesin pembakaran dalam (internal combustion engine) konvensional (www.indobiofuel.com).

Etanol dikategorikan dalam dua kelompok utama, yaitu:

1. Etanol 95-96% v/v, disebut "etanol berhidrat", yang dibagi dalam:

- a) *Technical/raw spirit grade*, digunakan untuk bahan bakar spiritus, minuman, desinfektan, dan pelarut.
- b) *Industrial grade*, digunakan untuk bahan bakar industri dan pelarut;
- c) *Potabel grade*, untuk minuman berkualitas tinggi.

2. Etanol >99,5% v/v, digunakan untuk bahan bakar. Etanol ini disebut *fuel grade ethanol* (FGE) atau *anhydrous ethanol* (etanolanhidrat) atau etanol kering, yakni etanol yang bebas air atau hanya mengandung air minimal.

Adapun sifat-sifat atau karakteristik dari etanol dan isooktan dijabarkan dalam tabel 3 berikut ini:

Tabel 2. Karakteristik Etanol dan Isooktan

No.	Karakteristik	Etanol	Isooctane
1.	Massa mol (M)	46,07 g/mol	114,239 g/mol
2.	Meling point	-117°C	-107°C
3.	Boil point	78 °C	99 °C
4.	Flash point	9 °C	-12 °C
5.	Viscosity	/20 °C = 1,2mPas	/22 °C = 0,51mPas
6.	Heat of evap.	/78 °C = 855 KJ/kg	/99 °C = 334 KJ/kg
7.	Ignition temp.	425 °C	418 °C

Sumber : Merck, 1996

Ada dua jenis etanol yaitu etanol sintesis, sering disebut methanol atau metil alkohol terbuat dari etilen, salah satu derivate minyak bumi atau batu bara. Bahan ini diperoleh dari proses sintesa kimia yang disebut hidrasi. Sedangkan bioetanol direkayasa dari biomassa (tanaman) melalui proses biologi (enzimatik dan fermentasi) (Rama, 2007:26).

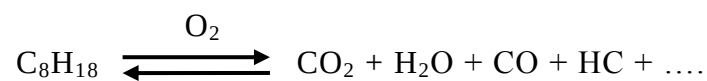
c. Pencampuran Etanol dengan Bensin

Etanol dapat dicampurkan dengan bensin, komposisi campurannya dapat bervariasi. Pencampuran tersebut biasa disebut dengan *gasohol*, yaitu gasolin dan alkohol. Dimana alkohol yang dipakai yaitu bioetanol. Selama ini pabrikan mobil Ford telah

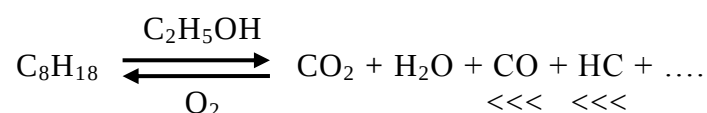
mengembangkan mobil berbahan bakar etanol mulai dari E5 sampai E85, E5 berarti 5% etanol dan 95% bensin. Campuran ini cenderung akan menaikkan angka oktan dan mengurangi emisi gas CO. Berdasarkan penelitian B2TP BPPT gasohol dengan porsi bioetanol hingga 20% bisa langsung digunakan pada mesin otomotif tanpa menimbulkan masalah teknis dan sangat ramah lingkungan (Sri, 2008).

Etanol memiliki satu molekul OH dalam susunan molekulnya. Oksigen yang inheren di dalam molekul etanol tersebut membantu penyempurnaan pembakaran antara campuran udara-bahan bakar di dalam silinder. Pengaruh pencampuran etanol dengan bensin tersebut dapat dilihat pada reaksi pembakaran di bawah ini:

Reaksi pembakaran tanpa etanol:



Reaksi pembakaran dengan etanol:



Gas CO adalah gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. CO dapat diubah dengan mudah menjadi CO₂ dengan bantuan sedikit oksigen. Dalam reaksi di atas oksigen yang inheren di dalam molekul etanol yang membantu merubah CO menjadi CO₂. Gas HC merupakan gas yang didapat karena adanya bensin yang tidak terbakar dan terbang bersama sisa pembakaran. Untuk mengurangi emisi HC, maka dibutuhkan sedikit

tambahan oksigen untuk memastikan bahwa semua molekul bensin dapat “bertemu” dengan molekul oksigen untuk bereaksi dengan sempurna. Oksigen di dalam molekul etanol mengikat senyawa hidrokarbon sehingga dapat terbakar sempurna, maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah CO_2 dan H_2O . Dengan demikian, gas CO dan HC pada pembakaran dengan etanol lebih rendah dibandingkan dengan pembakaran tanpa etanol. Tanda “<<<” menyatakan bahwa penurunan gas CO dan HC di atas cukup tinggi. Tanda “...” menyatakan bahwa terdapat gas-gas sisa pembakaran yang lain, namun konsentrasinya sangat rendah.

3. Pemakaian Bahan Bakar

Menurut Jalius Jama (2008:28) *Fuel consumption* menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin. *Fuel consumption* ini juga menunjukkan seberapa jauh efisiensi mesin atau kendaraan dilihat dari pemakaian bahan bakarnya. Nilai-nilai yang diperoleh dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi perjalanan saat dilakukan pengukuran. Contohnya : cuaca, kondisi mesin, beban jalan, kondisi jalan, dan lain-lain.

Dalam kemampuan mesin, tingkat pemakaian bensin adalah besarnya jumlah pemakaian bensin dalam satu tenaga kuda dalam satu jam dan dinyatakan dalam gram. Tingkat pemakaian bensin ditentukan dengan adanya hubungan antara banyaknya bensin yang diberikan dan tenaga kuda (*power horse*) yang dihasilkan pada saat itu, berbeda dengan

pemakaian bensin pada saat kendaraan berjalan, tidak selamanya kendaraan dapat dikatakan bahwa mobil yang mempunyai volume silinder (*displacement*) yang besar akan berarti pemakaian bensinnya tinggi.

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

Pemakaian bahan bakar pada sebuah *engine* seyogyanya mendapat pengontrolan secara berkala dari pemilik kendaraan. Mathur dan Sharma (1980:522) mengemukakan:

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

Salah satu cara untuk mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah *engine* dalam satuan waktu tertentu. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\dot{m}_f = \frac{V}{\Delta t} \cdot \rho_{bb} \cdot \frac{3600}{1000} \left(\frac{kg}{jam} \right) \dots \dots \text{(Kulshrestha, dalam Furdhi, 2009: 22)}$$

Dimana :

$\dot{m}_f$ = Pemakaian bahan bakar (kg/jam)

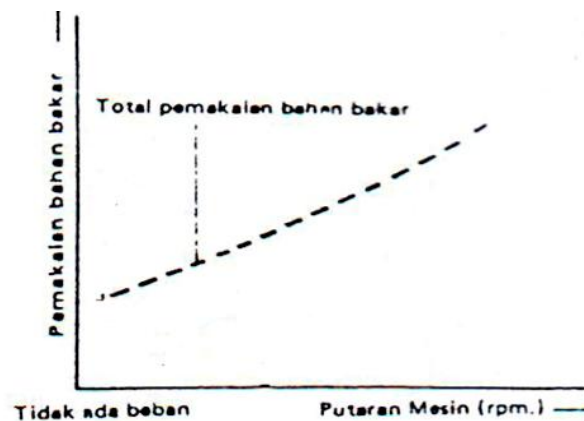
V = Jumlah bahan bakar (cm^3)

Δt = Waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar (jam)

ρ_{bb} = Massa jenis bahan bakar

$\frac{3600}{1000}$ = Bilangan konversi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor, salah satunya adalah putaran *engine*. Putaran *engine* ini biasanya dinyatakan dalam satuan rpm (radius per menit). Toyota (1972:8-33) mengemukakan pada umumnya bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang di pakai cenderung bertambah. Hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran *engine* ini dapat di lihat pada diagram berikut:



Gambar2 Grafik hubungan antara pemakaian bahan bakar dan putaran mesin (Toyota, 1972: 3-18)

Secara teori pecampuran etanol ke dalam bahan bakar dapat menaikkan angka oktan suatu bahan bakar dikarenakan angka oktan etanol yang lebih tinggi dari pada bensin, dengan demikian kandungan etanol dalam bahan bakar akan membantu bensin tahan terhadap knocking sehingga bahan bakar akan mengalami pembakaran pada saat kompresi yang lebih tinggi. Hal inilah secara teori yang akan menghemat pemakaian bahan bakar karena bahan bakar akan terbakar

seluruhnya dan inilah yang disebut pembakaran sempurna.

4. Emisi Gas Buang

Menurut Slamet (1982:12) menyatakan bahwa pencemaran udara adalah keadaan dimana ke dalam udara atmosfer oleh suatu sumber, baik melalui aktifitas manusia maupun alamiah disebabkan satu atau beberapa bahan atau zat-zat dan kuantitas maupun batas waktu tertentu yang secara karakteristik dapat atau memiliki kecenderungan dapat menimbulkan ketimpangan susunan udara atmosfer secara ekologis sehingga mampu menimbulkan gangguan-gangguan bagi kehidupan satu atau kelompok organisme maupun benda-benda. Emisi gas buang adalah hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin (<http://id.wikipedia.org>). Sementara itu Rancangan Undang-undang (RUU) 14 Penjelasan 10 Oktober 2005 dalam pasal 146 (1) menyatakan bahwa "pengertian emisi gas buang adalah gas dan atau asap yang dikeluarkan dari pipa gas buang kendaraan bermotor,...".

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

Gas buang yang diproduksi saat pembakaran dapat dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut:

a. Gas beracun:

- 1) Karbon Monoksida (CO)
- 2) Hidrokarbon (HC)
- 3) Nitrogen Oksida/ Oksida dari Nitrogen (NO_x)
- 4) Timah dan Senyawa Timah (Pb)
- 5) Sulfur Dioksida (SO₂) pada mesin diesel
- 6) Arang (Mesin diesel)

b. Gas tidak beracun

- 1) Nitrogen (N₂)
- 2) Oksigen (O₂)
- 3) Karbon Dioksida (CO₂)
- 4) Uap Air (H₂O)

Tabel 3 Baku mutu emisi kendaraan bermotor menurut Kepmen LH No. 06 tahun 2006

Kendaraan Bermotor Kategori "L"					
Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter			Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (%)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4.5	12.000	-	Idle
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4.5	2.400	-	Idle
Sepeda motor 2 dan 4 langkah	> 2010	4.5	2.000	-	Idle
Kendaraan Bermotor Kategori "M, N, dan O"					
Berpenggerak motor bakar cetus api (bensin)	< 2007	4.5	1.200	-	Idle
	> 2007	1.5	200	-	
Berpenggerak motor bakar penyalaaan kompresi (diesel) GVW < 3.5 ton GVW > 3.5 ton	< 2010	-	-	70	Percepatan Bebas (Free running acceleration)
	> 2010	-	-	40	
	< 2010	-	-	70	
	> 2010	-	-	50	

CATATAN :

Untuk kendaraan bermotor berpenggerak motor bakar cetus api (bensin) kategori "M, N, dan O"

< 2007 : Berlaku sampai dengan 31 Desember 2006

Ada empat gas buang utama yang diukur kandungannya dengan menggunakan 4 gas analyser, yaitu:

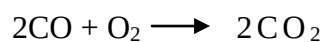
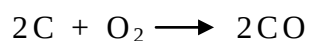
a. Karbon Monoksida

Umumnya disebut “CO” dan dalam satuan persen (%). CO tersusun dari satu atom karbon dengan satu atom oksigen. CO memiliki ciri-ciri: tidak berwarna dan tidak berbau, terdapat dalam bentuk gas, dan tidak larut dalam air.

Gas CO yang terdapat di alam terbentuk dari:

- 1) Pembakaran tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
- 2) Reaksi antara CO₂ dan komponen lain yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
- 3) Pada suhu tinggi, CO₂ terurai menjadi CO dan O.

Secara sederhana pembakaran karbon dalam minyak bakar terjadi melalui beberapa tahap sebagai berikut (Srikandi, 1992:95):



Reaksi pertama berlangsung sepuluh kali lebih cepat daripada reaksi kedua, oleh karena itu CO dapat merupakan produk akhir jika jumlah O₂ tidak cukup untuk melangsungkan reaksi kedua. CO terbentuk karena kurangnya udara dalam proses pembakaran. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin rendah perbandingan antara udara dengan bahan bakar, maka semakin tinggi jumlah CO yang dihasilkan.

Pencampuran etanol ke dalam bensin (premium) akan membantu menurunkan kadar CO, hal ini disebabkan karena CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. CO dapat diubah dengan mudah menjadi CO₂ dengan bantuan sedikit oksigen. Sedangkan etanol memiliki satu molekul oksigen yang inheren (OH) dalam susunan molekulnya yang membantu penyempurnaan pembakaran antara campuran udara-bahan bakar di dalam silinder. Dengan demikian oksigen yang inheren di dalam molekul etanol dapat membantu merubah CO menjadi CO₂.

b. Hidrokarbon

Umumnya disebut “HC” dan dalam satuan ppm (parts per million/ bagian per sejuta). HC adalah partikel bahan bakar yang tidak terbakar atau hanya terbakar sebagian. HC merupakan polutan primer karena dilepaskan ke udara secara langsung. HC yang diproduksi oleh manusia yang terbanyak berasal dari transportasi sedangkan sumber lainnya misalnya dari pembakaran gas, minyak, arang, kayu, proses-proses industri, pembuangan sampah, kebakaran hutan dan ladang, evaporasi pelarut organik, dan sebagainya.

Emisi HC dihasilkan oleh suatu pembakaran yang tidak sempurna. Hasil HC yang rendah mengindikasikan bahwa sebagian besar bahan bakar yang masuk ke ruang bakar telah diapikan dan terbakar. Sedangkan hasil HC yang tinggi mengindikasikan pembakaran yang tidak sempurna untuk membakar semua bahan bakar

yang masuk karena sistem pengapian yang rusak atau terlalu banyaknya bahan bakar yang dimasukkan oleh sistem distribusi bahan bakar.

Pencampuran etanol kedalam bahan bakar akan membantu terjadi pembakaran yang lebih sempurna, hal ini disebabkan oleh kandungan etanol dalam bahan bakar menyebabkan bahan bakar lebih tahan terhadap tekanan kompresi. Dengan demikian bahan bakar yang tercampur dengan etanol akan terbakar disaat kompresi yang lebih tinggi, sehingga kemungkinan bahan bakar untuk terbakar seluruhnya lebih besar. Hal ini dapat dibuktikan dengan kadar HC yang rendah.

c. Karbon Dioksida

Umumnya disebut “CO₂” dan dalam satuan persen. CO₂ disusun dari sebuah atom karbon dan dua atom oksigen. CO₂ meter adalah diagnosa gas yang sangat penting dan biasanya mengindikasikan efisiensi dari suatu proses pembakaran. Tingkat CO₂ yang tinggi mengidentifikasi suatu proses pembakaran yang efisien dan tingkat CO₂ yang rendah mengindikasikan proses pembakaran yang tidak sempurna atau tidak efisien.

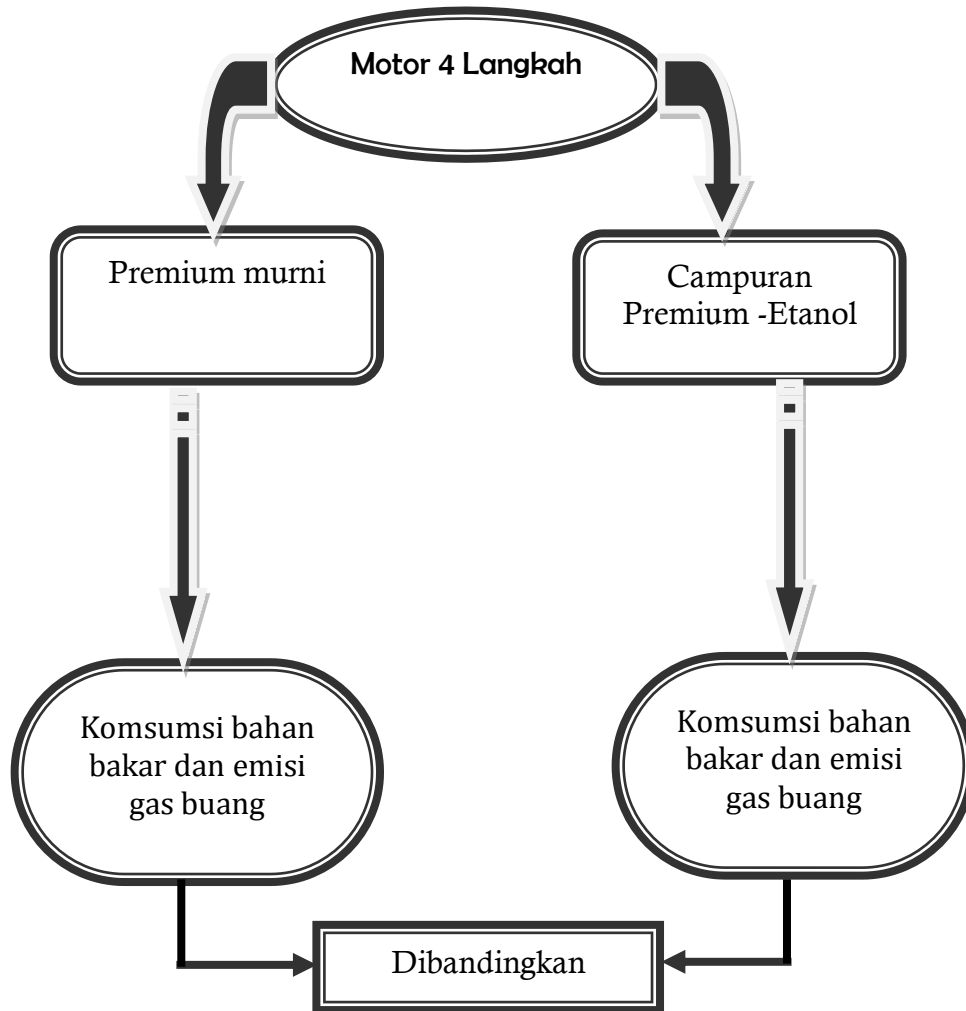
d. Oksigen

Umumnya disebut “O₂” dan dalam satuan persen. Oksigen membentuk sekitar 21% dari total udara dalam atmosfer bumi. Oleh sebab itu, 4 gas analyser dikalibrasikan untuk membaca 21% saat mengambil contoh udara bebas. Saat udara ini dicampur dengan bahan

bakar dalam ruang pembakaran, sebagian besar dari oksigen digunakan untuk proses pembakaran. Tidak semua oksigen akan digunakan oleh suatu mesin yang berjalan baik dan biasanya 0,5% - 1,5% dapat digolongkan normal.

Tingkat O_2 yang tinggi mengindikasikan pembakaran yang tidak sempurna. Ini disebabkan tidak semua oksigen digunakan saat pembakaran dan bahan bakar (HC) yang tidak terbakar masih tersisa. Sedangkan tingkat O_2 yang rendah mengindikasikan campuran yang normal tapi bisa juga mengindikasikan rasio udara-bahan bakar yang kaya dimana campuran yang kaya akan menggunakan semua oksigen saat proses pembakaran.

B. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

C. Hipotesis Penelitian

Dari uraian-uraian diatas maka sebagai dugaan awal penelitian ini diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan dari campuran bahan bakar premium-etanol terhadap komsumsi bahan bakar.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan dari campuran bahan bakar premium-etanol terhadap kandungan emisi gas buang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Pencampuran etanol ke dalam premium sebesar 5%, 7% dan 10% ke dalam premium tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar mobil Toyota Kijang Grand berdasarkan uji statistik pada taraf signifikansi 5%.
2. Penggunaan campuran etanol sebanyak 5%, 7% dan 10% ke dalam premium tidak berpengaruh secara signifikan terhadap emisi gas Karbon Monoksida (CO) dan Hidro Karbon (HC) setelah dilakukan uji-t dan dibandingkan dengan nilai t-tabel pada taraf signifikansi 0,05.

B. Saran

Sehubungan dengan hasil penelitian di atas beberapa saran yang disampaikan adalah:.

1. Kepada pemilik kendaraan disarankan agar menggunakan bahan bakar yang memiliki angka oktan sesuai dengan kompresi mesin. Jika ingin menaikkan angka oktan suatu bahan bakar terlebih dahulu diperhatikan dulu spesifikasi kendaraan, karena angka oktan yang semakin tinggi bukan berarti semakin menambah power mesin. Tapi angka oktan yang sesuai spesifikasi mesinlah yang akan mengoptimalkan kinerja mesin.

2. Kepada peneliti yang ingin melakukan penelitian tentang konsumsi bahan bakar sangat diperlukan sekali memperhatikan suhu kinerja mesin saat melakukan pengujian. lakukan, karena hal itu sangat mempengaruhi konsumsi bahan bakar.
3. Untuk ke depan sebaiknya perlu dilakukan penelitian berapa nilai oktan pada setiap variasi konsentrasi pencampuran etanol ke dalam bensin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Bioetanol*. <http://www.energi.lipi.go.id/bioetanol.html>. Diakses 8 Maret 2009.Hlm 35.
- Anonim. “*Bioetanol Energi Alternative Terbaharukan Kajian Prestasi Mesin Dan Implementasinya di Lapangan*”. <http://indobiofuel.com/>, diakses tanggal 12 Juli 2008
- Anonim."Biogasoline".<http://www.pertamina.com>, diakses tanggal 17 November 2008.
- Anonim."Emisi Gas Buang".<http://id.wikipedia.org>,diakses tanggal 15 Oktober 2008.
- Anonim. "Presiden Diharapkan Segera Realisasikan Pengembangan Bioetanol". <http://www.indonesia.go.id/id/index.php>, diakses tanggal 15 September 2008.
- Ardi Tjitra . (2006). *Menganalisa Sendiri Hasil Tes Gas*.www.haft7.com diakses tanggal 10 November 2008.
- Ari Hidayat. 2007. “ *Sumber Pencemaran Udara*”. <http://arihidayat.staff.uui.ac.id/page/3/>, diakses tanggal 15 September 2008.
- Bbm Melejit, *Kendaraan Terus Bertambah*. www.blog-artikel-menarik.blogspot.com, diakses tanggal 21 september 2008.
- Buku Panduan Tugas Akhir/ Skripsi Universitas Negeri Padang*. (2007). Departemen Pendidikan Nasional Universitas Negeri Padang.
- Campuran Bahan Bakar Etanol Umum*. Wikipedia Bahasa Indonesia.Diakses tanggal 10 Mei 2012.
- Daryanto. 1997. Teknik otomotif. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadli Rahman, 2010. *Pengaruh Pencampuran Metanol Ke Dalam Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Sepeda Motor Honda City Sport-One (CS-1)*.Skripsi:UNP.