

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN BAHAN BAKAR PREMIUM
DENGAN PERTAMAX TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN
EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125
TAHUN 2007**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memenuhi Gelar Sarjana Pendidikan
Strata Satu Universitas Negeri Padang*



Oleh

**ADE MONRIHARDI
NIM. 02764/2008**

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



"*Manjaddah wadjaddah*", siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan mendapat, sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Dan hanya kepada Allah-lah hendaknya kamu berharap.

" Terima kasih dan puji syukur kepada-Mu ya Allah, atas semua rahmat dan berkah yang Engkau berikan di setiap perjalananku, segala upaya saya lakukan melalui tahapan dan ujian yang luar biasa mengantarkanku wujudkan semua harapan mimpi menjadi nyata. *Alhamdulillahirabbil a'lamin.....*"

" Terima kasih kepada kedua orang tua, mama dan papa atas doa, motivasi dan dukunganmu, karena bantuan engkau semua harapan dan mimpi ini bisa tercapai. Buat saudara-saudaraku (Fadli, Surya, Natsir, Kak Nana, Okta, dan adek Rahma Sari) Alhamdulillah bisa menyelesaikan sesuai target, terima kasih atas dukungannya, atas motivasinya, dan buat segalanya"

" *Spesial thanks to:* Kepada seluruh sahabat karibku, Om Alberto, Bang Eki, Saiful Jamil, angku Sadli, Sob Dani, Mr. Willy, Apri, Afdal, Isap Mohack, kakak tingkat yang tak dapat disebutkan namanya satu persatu, dan khususnya angkatan Teknik Otomotif 2008. Terima kasih banyak ya.....!!"

" Tak terlupakan, terima kasih banyak untuk orang tuaku di Kampus yang telah banyak memberi ilmu dan arahan demi terwujudnya tujuan dan cita² (BPK. Drs. Faisal Ismet, M.Pd, BPK. Drs. Martias, M.Pd, BPK. Dr. Wakhinuddin, M.Pd) dan semua bapak dan ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif FT UNP, terimakasih atas ilmu dan bimbingannya yang diberikan selama ini".

By: Ade Monrihardi

PERSETUJUAN SKRIPSI

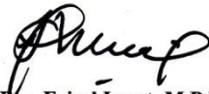
**PERBANDINGAN PENGGUNAAN BAHAN BAKAR PREMIUM
DENGAN PERTAMAX TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN
EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125
TAHUN 2007**

Nama : Ade Monrihardi
NIM : 02764
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Drs. Faisal Ismet, M.Pd
NIP: 19491215 197602 1 002

Pembimbing II



Drs. Martias, M.Pd
NIP: 19640801 199203 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



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

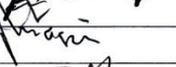
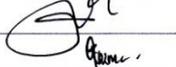
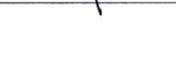
PENGESAHAN

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

Judul : Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007
Nama : Ade Monrihardi
NIM : 02764
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Tim Penguji

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



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), FT: (0751)7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

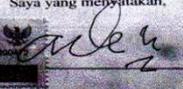
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ade Monrihardi**
NIM/TM : 02764/2008
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya dengan judul **“Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007”** Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

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

Padang, Januari 2014
Saya yang menyatakan,

Ade Monrihardi
NIM. 02764/2008

ABSTRAK

Ade Monrihardi : Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007.

Transportasi merupakan alat yang dipergunakan oleh manusia untuk berbagai aktivitas, bepergian dan bekerja. Di saat sekarang dilihat dari teknologi otomotif sangat berkembang pesat sehingga membawa dampak yang signifikan pada sektor transportasi, salah satunya peningkatan jumlah kendaraan bermotor menjadi sarana utama dalam transportasi terutama untuk jenis sepeda motor. Saat ini terutama masyarakat yang memiliki kemampuan ekonomi menengah ke bawah lebih cenderung memiliki menggunakan sepeda motor sebagai alat transportasi. Dikarenakan sepeda motor selain praktis juga terjangkau dengan harga belinya oleh masyarakat, sehingga jumlah peminat sepeda motor semakin hari terus bertambah. Dampak nyata dengan semakin meningkatnya jumlah kendaraan terutama sepeda motor adalah meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar dan pencemaran atau polusi udara. Harusnya masyarakat mengetahui tentang pemakaian bahan bakar yang lebih baik untuk kendaraan. Namun tidak banyak masyarakat pada umumnya mengetahui dan tidak mengindahkan hal tersebut, sebab mereka lebih cenderung memilih dan masih menggunakan bahan bakar premium yang di subsidi oleh pemerintah. Dikarenakan kebijakan pemerintah yang memberikan BBM bersubsidi yang diproduksi oleh Pertamina milik pemerintah seperti bensin premium dan solar, dibanding jauh dengan bahan bakar lainnya. Walaupun dilihat dari produk sepeda motor masyarakat di Indonesia sekarang ini sudah di atas rata-rata mempunyai rasio kompresi tinggi dan sudah bermesin fuel injection, namun masyarakat tetap saja menggunakan bahan bakar bensin premium subsidi. Seakan akan mereka masih alergi menggunakan Pertamina untuk kendaraan mereka.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Pengujian dilakukan pada sepeda motor Supra X 125 tahun 2007, untuk pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada putaran mesin 1400 rpm, 1600 rpm, 1800 rpm, 2000 rpm dan 2200 rpm, sedangkan untuk emisi gas buang dilakukan pada saat putaran mesin 1400 rpm, 1600 rpm, 1800 rpm, 2000 rpm dan 2200 rpm dan pengambilan data dilakukan pada saat kendaraan dalam keadaan tidak berjalan. Sampel bahan bakar yang digunakan yaitu premium dan Pertamina. Pengambilan data penelitian dilakukan dua kali pengambilan pada tiap-tiap sampel bahan bakar.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa bahan bakar Pertamina lebih baik dan lebih irit 8,6% dari premium, di mana nilai perbedaan konsumsi bahan bakar Pertamina lebih irit 0,14888 liter/jam dari premium 0,162884 liter/jam.. Kemudian jika dilihat dari emisi gas buang Pertamina juga lebih baik persentase emisi gas buangnya dibandingkan dengan premium, di mana nilai emisi gas buang Pertamina yaitu: CO: 0,918%, HC: 147,8 Ppm, CO₂: 2,86% dan O₂: 14,11%, sedangkan premium CO: 1,07%, HC: 260,4 Ppm, CO₂: 2,76% dan O₂: 14,16%.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007**". Salawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Selama mengerjakan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan baik moril maupun material, terutama dalam menghadapi setiap kesulitan, hambatan dan rintangan yang penulis alami dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan juga sebagai Pembimbing II.
3. Bapak Drs. Faisal Ismet, M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun material.
6. Rekan Mahasiswa dan teman-teman seperjuangan.
7. Semua Pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga bantuan dan dukungan yang diberikan mendapat imbalan yang berlipat dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam skripsi ini masih

banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan saran dan kritikan dari semua pihak.

Padang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
PERSETUJUAN SKRIPSI	
PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Kegunaan Hasil Penelitian	9
G. Asumsi Penelitian	9
BAB II. KAJIAN TEORITIS	
A. Deskripsi Teori	10
1. Bahan Bakar	10
2. Konsumsi Bahan Bakar	18
3. Emisi Gas Buang	18
4. Proses Pembakaran	21
B. Penelitian yang Relevan	27
C. Kerangka Konseptual	28

D. Hipotesis Penelitian	28
-------------------------------	----

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian	29
B. Jenis dan Sumber Data.....	30
C. Variabel Penelitian	30
D. Tempat Penelitian	31
E. Objek Penelitian	31
F. Instrumen Penelitian	33
G. Prosedur Penelitian	33
H. Teknik Pengambilan Data	35
I. Teknik Analisis Data	36

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data	40
1. Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	40
2. Data Pengujian Ketebalan Asap Buang	42
B. Analisis data	44
1. Konsumsi Bahan Bakar	45
2. Emisi Gas Buang	46
C. Pembahasan	46
D. Keterbatasan Penelitian	49

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	51
B. Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Jumlah kendaraan bermotor Indonesia.....	2
2. Pemakaian bahan bakar	4
3. Perkiraan persentase pencemar udara di Indonesia	5
4. Pemakaian bahan bakar	13
5. Spesifikasi premium	14
6. Spesifikasi pertamax.....	17
7. Format pengambilan data pengujian konsumsi bahan bakar	35
8. Format pengambilan data pengujian konsumsi bahan bakar premium	36
9. Format pengambilan data pengujian konsumsi bahan bakar pertamax.....	36
10. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar	40
11. Data konsumsi bahan bakar	41
12. Data hasil pengujian emisi gas buang	42
13. Hasil uji statistik konsumsi bahan bakar pada taraf 5%	45
14. Hasil uji statistik emisi gas buang pada taraf 5%	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Iso oktana	11
2. Struktur iso oktan.....	12
3. Detonasi pada motor bensin	25
4. Kerangka konseptual.....	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Perbandingan konsumsi bahan bakar premium dan pertamax	42
2. Perbandingan emisi gas buang bakar premium dan pertamax	44
3. Perbandingan konsumsi bahan bakar premium dengan pertamax	47
4. Perbandingan emisi gas buang bahan bakar premium dengan pertamax	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Surat izin penelitian	54
2. Surat permohonan menggunakan peralatan work shop	55
3. Surat bukti penelitian	56
4. Data penelitian	57
5. Penghitungan konsumsi bahan bakar dari $cm^3/detik$ menjadi <i>liter/jam</i>	60
6. Uji statistik (<i>t test</i>)	65
7. Tabel nilai distribusi <i>t</i>	71
8. Photo Dokumentasi.....	72
9. Data scan hasil emisi gas buang bahan bakar	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transportasi merupakan alat yang dipergunakan oleh manusia untuk berbagai aktivitas, bepergian dan bekerja. Di saat sekarang dilihat dari teknologi otomotif sangat berkembang pesat sehingga membawa dampak yang signifikan pada sektor transportasi, salah satu peningkatan jumlah kendaraan bermotor menjadi sarana utama dalam transportasi terutama untuk jenis sepeda motor. Saat ini terutama pada lapisan masyarakat yang memiliki kemampuan ekonomi menengah ke bawah lebih cenderung memilih menggunakan sepeda motor sebagai alat transportasi. Dikarenakan sepeda motor selain praktis juga terjangkau dengan harga belinya oleh masyarakat, sehingga jumlah peminat sepeda motor semakin hari terus bertambah.

Penambahan jumlah kendaraan bermotor sepanjang tahun lalu mencapai 10,036 juta unit. Mengakibatkan populasi kendaraan bermotor yang tercatat pada kepolisian naik 12 persen menjadi 94,229 juta unit dibandingkan periode tahun sebelumnya (2011) hanya 84,19 juta unit. Menurut data terakhir Korps Lalu Lintas Kepolisian Republik Indonesia (Korlantas Polri), selama 2012, pertambahan terbanyak adalah mobil pribadi dan sepeda motor, masing-masing 12 persen. Sepeda motor baru yang dibeli konsumen pada tahun lalu mencapai 8.551.047 unit. Sedangkan mobil pribadi baru yang dicatat kepolisian mencapai 984.314 unit. Sepeda motor jumlahnya 77,7 juta unit atau 82,4 persen. Mobil pribadi 9,5 juta unit atau 10 persen, disusul mobil barang,

bus dan kendaraan khusus (Kompas.com). Di bawah ini tabel jumlah kendaraan bermotor Indonesia:

Tabel 1
Jumlah kendaraan bermotor Indonesia

NO	Jenis	Tahun		Pertumbuhan
		2011	2012	
1.	Mobil penumpang	8.540.352	9.524.666	12%
2.	Bus	1.920.038	1.945.288	1%
3.	Kendaraan	4.257.381	4.723.315	11%
4.	Sepeda motor	69.204.675	77.755.658	12%
5.	Ransus	270.611	280.372	4%
Jumlah		84.193.057	94.229.299	12%

Sumber. Kompas.com

Dampak nyata dengan semakin meningkatnya jumlah kendaraan terutama sepeda motor adalah meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar dan pencemaran atau polusi udara. Berdasarkan data terbaru dari Kepala BPH Migas Andi Noorsaman Sommeng mengatakan konsumsi BBM bersubsidi pada 2012 mencapai 45,07 juta kl, naik 7,8% dibandingkan konsumsi pada 2011 sebesar 41,78 juta kl. Realisasi konsumsi BBM bersubsidi pada 2012 itu menurutnya masih lebih rendah 200 ribu kl menjadi 45,07 juta kl dari perkiraan sebesar 45,27 juta kl. Jadi, total konsumsi BBM nasional, baik BBM bersubsidi maupun BBM nonsubsidi pada 2012 mencapai 75,07 juta kl, naik 4,9% dari konsumsi BBM pada 2011 sebesar 71,52 juta kl. Untuk konsumsi premium, pada 2012 naik menjadi 28,26 juta kl dari realisasi konsumsi pada 2011 sebesar

25,52 juta kl. Namun, realisasi konsumsi premium pada 2012 ini masih lebih rendah dibandingkan kuota yang ditetapkan sebesar 28,34 juta kl. Artinya, masih tersisa sebesar 84 ribu kl (www.solopos.com).

Dilihat dari spesifikasi mesin sepeda motor harusnya memerlukan jenis bensin yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan kinerja yang optimal. Jenis bensin tersebut biasanya diwakili dengan angka/nilai oktan (RON), misalnya Premium beroktan 88, Pertamina beroktan 92 dan Pertamina Plus beroktan 95. Tujuan mesin dibuat dengan perbandingan kompresi tinggi adalah untuk meningkatkan efisiensi (irit bahan bakar) dan menurunkan kadar emisi. Semakin tinggi angka oktan, maka harga per liternya pun umumnya lebih tinggi. Namun belum tentu bahwa jika mengisi bensin beroktan tinggi pada mesin, kemudian akan menghasilkan tenaga yang lebih tinggi juga. Dianjurkan mengisi bensin sesuai nilai rasio kompresi (kecuali ada modifikasi lain). Semakin tinggi nilai oktan, maka bensin semakin lambat terbakar (dikarenakan titik bakarnya lebih tinggi). Semakin tinggi nilai oktan, maka bensin lebih sulit menguap (penguapan rendah). Bensin yang gagal terbakar (akibat oktan terlalu tinggi), bisa menyebabkan penumpukan kerak pada ruang bakar atau pada klep (www.hendrifaridah.name).

Harusnya masyarakat mengetahui tentang pemakaian bahan bakar dari spesifikasi kendaraan mereka, supaya berdampak terhadap baik terhadap performa mesin menjadi baik dan emisi gas buang yang dihasilkan dapat dikontrol dan ramah lingkungan. Namun pada umumnya tidak mengetahui dan

tidak mengindahkan tentang hal tersebut, sebab mereka lebih cenderung memilih dan masih menggunakan bahan bakar premium yang di subsidi oleh pemerintah. Dikarenakan kebijakan pemerintah yang memberikan BBM bersubsidi yang diproduksi oleh Pertamina milik pemerintah seperti bensin premium dan solar, dibanding jauh berbeda dengan bahan bakar lainnya. Hasilnya, di lapangan masyarakat pada umumnya lebih banyak menggunakan bensin premium subsidi dibanding dengan Pertamina dikarenakan oleh harga beli murah dari yang lain. Walaupun dilihat dari produk sepeda motor masyarakat di Indonesia sekarang ini sudah di atas rata-rata mempunyai rasio kompresi tinggi dan sudah bermesin fuel injection, namun masyarakat tetap saja menggunakan bahan bakar bensin premium subsidi. Seakan akan mereka masih alergi menggunakan Pertamina untuk kendaraan mereka. Di bawah ini tabel perbandingan rasio kompresi jenis bahan bakar:

Tabel 2
Pemakaian Bahan Bakar.

Jenis bahan bakar	Angka oktan	Rasio kompresi ($\frac{V_1+V_2}{V_1}$)
Premium	88	7 – 9 kg/cm ²
Pertamax	92	9 – 10 kg/cm ²
Pertamax plus	95	10 – 11 kg/cm ²

Sumber. *site-map-ku.blogspot.com*

Dampak dari akibat penggunaan bahan bakar yang tidak seharusnya dan berkualitas rendah untuk kendaraan akan berimbas pada pencemaran dan polusi udara dikarenakan oleh emisi gas buang kendaraan. Pencemaran udara akibat kendaraan bermotor saat ini semakin memprihatinkan. Perkiraan

persentase pencemar udara di Indonesia dari sumber transportasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3
Perkiraan persentase pencemar udara di Indonesia

NO	Komponen Pencemar	Persentase
1.	CO	70,50 %
2.	NO _x	8,89 %
3.	SO _x	0,88 %
4.	HC	18,34 %
5.	Partikel	1,33 %
Total		100 %

Sumber. lifestyle.kompasiana.com.

Emisi gas buang dari kendaraan bermotor merupakan salah satu polutan yang mencemari lingkungan. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang beredar di masyarakat menyebabkan emisi gas buang juga semakin meningkat. Emisi gas buang itu sendiri adalah sisa hasil dari sesuatu proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin. Komposisi emisi gas buang berupa *air* (H₂O), gas *karbon monooksida* (CO) yang beracun, *karbon dioksida* (CO₂) yang merupakan gas rumah kaca, sulfur (SO_x), senyawa *nitrogen oksida* (NO_x), senyawa *hidrocarbon* (HC) dan partikulat debu termasuk timbel (PB) sebagai akibat ketidaksempurnaan proses pembakaran serta partikel lepas. Perlu diketahui komposisi emisi gas buang kendaraan bermotor berupa gas *karbon monooksida* (CO), sulfur (SO_x), senyawa *nitrogen oksida* (NO_x), senyawa *hidrocarbon* (HC) dan partikulat debu termasuk timbel (PB) dapat

mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan alam sekitar. Setelah berada di udara, beberapa senyawa yang terkandung dalam gas buang kendaraan bermotor dapat berubah karena terjadinya sesuatu reaksi, misalnya dengan sinar matahari dan uap air, atau juga antara senyawa-senyawa tersebut satu sama lain (teknologi.kompasiana.com). Melihat persentase pencemaran udara di atas yang diakibatkan oleh kendaraan cukup besar, maka berbagai upaya dilakukan untuk meminimalisasi pencemaran tersebut. Mulai dari penyempurnaan komponen-komponen motor itu sendiri, dan juga dengan menggunakan bahan bakar yang ideal dan lebih baik untuk kendaraan. Semua upaya ini selain untuk mengurangi pencemaran udara juga untuk menyempurnakan kemampuan mesin dan pemakaian bahan bakar yang lebih hemat.

Di Indonesia terhitung mulai 1 Agustus 2013, pemerintah menetapkan semua kendaraan sudah memenuhi standar Euro3. Dasar hukum penggunaan standar Euro 3 ini tertuang dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 23/2012 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 10/2012 tentang Baku Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori L3. Menurut standar Euro 3, kendaraan roda 2 dengan kapasitas silinder kurang dari 150 cc hanya boleh menghasilkan 0,8 gr/km hidrokarbon (HC), 0,15 gr/km nitrogen oksida (NO_x), dan 2 gr/km karbon monoksida (CO).

Euro adalah standar emisi gas buang di Eropa dan memang menjadi standarisasi untuk dunia. Euro I diperkenalkan tahun 1992. Standarisasi Euro dilakukan secara berjangka, dan dengan sistem yang ketat untuk menekan

emisi gas buang yang berbahaya. Di negara Eropa standarnya sudah sampai Euro 5. Sedangkan untuk spesifikasi pada sepeda motor yang akan diuji terdapat perbandingan kompresi 9,0 : 1 kg/cm² dan bahan bakar yang direkomendasikan oleh Honda adalah premium. Jadi di dalam penelitian kali adalah untuk melihat perbedaan pada penggunaan bahan bakarnya dengan menggunakan bahan bakar pertamax yang memiliki nilai oktannya 92 terhadap konsumsi dan emisi gas buang pada sepeda motor yang akan diuji.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terdapat beberapa permasalahan yaitu:

1. Peningkatan jumlah sepeda motor berdampak terhadap penggunaan terhadap konsumsi BBM subsidi dan emisi gas buang meningkat.
2. Dampak emisi gas buang kendaraan akibat dari penggunaan bahan bakar berkualitas rendah untuk kendaraan akan berimbas pada pencemaran dan polusi udara.
3. Di lapangan masyarakat pada umumnya cenderung memilih dan menggunakan BBM premium subsidi.

C. Batasan Masalah

Untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas karena cakupan permasalahan yang begitu luas, maka dalam penelitian ini permasalahan yang ada dibatasi pada perbandingan penggunaan bahan bakar premium dengan pertamax terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang pada sepeda motor Honda Supra x 125 tahun 2007.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka penulis merumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut: bagaimanakah perbandingan penggunaan bahan bakar premium dengan pertamax terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan:

1. Perbandingan penggunaan bahan bakar premium dengan pertamax pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 terhadap konsumsi bahan bakar.
2. Perbandingan penggunaan bahan bakar premium dengan pertamax pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 terhadap emisi gas buang.

F. Kegunaan Hasil Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai:

1. Wacana bagi penulis dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Universitas Negeri Padang.
2. Bahan pertimbangan bagi pengguna kendaraan sepeda motor dalam memilih bahan bakar kendaraan yang lebih berkualitas baik, ramah lingkungan dan terefisien.
3. Bahan referensi bagi jurusan Teknik Otomotif dalam mengembangkan penelitian tentang bahan bakar.
4. Bahan referensi di SMK jurusan Teknik Otomotif sebagai pembelajaran standar kompetensi sistem bahan bakar.

G. Asumsi penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mesin dari sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini berada dalam keadaan normal.
2. Temperatur mesin pada saat pengujian berada dalam kondisi normal.
3. Temperatur ruangan atau udara pada saat melakukan pengujian berada pada kondisi normal.
4. Prosedur yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah prosedur standar guna mencapai tujuan dari penelitian.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Bahan Bakar

a. Premium

1) Definisi Premium

Premium adalah cairan campuran hidrokarbon yang berasal dari minyak bumi dan sebagian besar tersusun dari iso oktana serta digunakan sebagai bahan bakar dalam mesin pembakaran dalam. Premium merupakan bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Premium merupakan BBM untuk kendaraan bermotor yang paling populer di Indonesia. Premium di Indonesia dipasarkan oleh Pertamina dengan harga yang relatif murah karena memperoleh subsidi dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara. Premium merupakan BBM dengan oktan atau *Research Octane Number (RON)* terendah di antara BBM untuk kendaraan bermotor lainnya, yakni hanya 88. Pada umumnya, premium digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti: mobil, sepeda motor, motor tempel, dan lain-lain. Bahan bakar ini sering juga disebut motor *gasoline* atau petrol (Wikipedia.com).

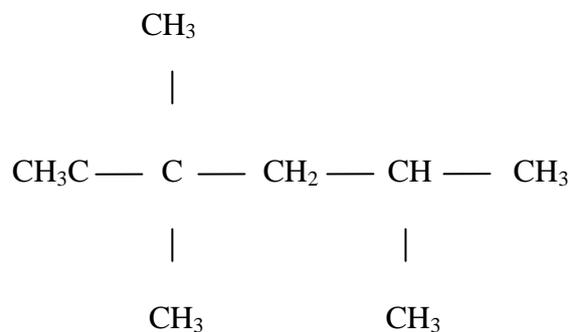
Istilah gasoline banyak digunakan dalam industri minyak, bahkan dalam perusahaan bukan Amerika. Kadang kala istilah mogas (kependekan dari motor gasoline) digunakan untuk membedakannya dengan avgas, gasoline yang digunakan oleh pesawat terbang ringan.

Bahan bakar bensin memiliki berat jenis,715 sampai 780 kg/m³. Sebagai bahan bakar, premium mempunyai komposisi yang terdiri dari atas beberapa unsur yaitu karbon (C), hidrogen (H), sulfur (S) dan timbal (Pb).

Premium merupakan bahan bakar yang mudah terbakar memiliki sifat-sifat antara lain :

- a) Mudah menguap pada temperatur normal (suhu ruangan).
- b) Menggunakan nilai oktan 88.
- c) Mempunyai titik nyala rendah (10° sampai 15° C).
- d) Mempunyai berat jenis rendah (715kg/m³ sampai 780kg/m³).
- e) Dapat melarutkan karet dan oli.
- f) Menghasilkan NO_x dan CO_x dalam jumlah besar.

Menurut pendapat Wardhana (2001: 35) “bahan bakar mobil yang secara umum disebut bensin adalah senyawa hidrokarbon yang kandungan oktana atau iso oktana tinggi”. Rumus molekul iso oktana sebagai berikut:



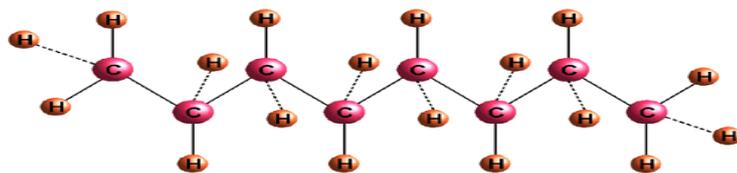
Gambar 1. Iso oktana
(Sumber. Wardhana 2004:35)

Sedangkan untuk struktur senyawa iso oktana yang memiliki angka okta 100, artinya bahan bakar (bensin) tersebut setara dengan iso oktana murni. Angka oktana 80 artinya bensin tersebut merupakan campuran 80% iso oktana dan 20% heptana. Rumus molekul heptana dan normal heptana seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Besar kecilnya angka oktan bahan bakar premium tergantung dari pada persentase iso oktan dan normal heptan yang tergantung di dalamnya. Untuk menentukan persentase kandungan tersebut dapat dilakukan pengukuran menggunakan mesin penguji CFR (*Coorverative Fuel Risearch*), yaitu sesuatu mesin pengujian di mana harga diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan.

Iso oktan adalah salah satu jenis bakar hidrokarbon yang tidak mudah berdenotasi dan nilai tingkat oktannya adalah 100. Adapun struktur senyawa hidrokarbonnya adalah seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Struktur Iso Oktan (C_8H_{18})
(Sumber. www.green-planet-solar-energy.com/what-is-octane.html)

Untuk motor bensin dengan perbandingan kompresi yang tinggi diperlukan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi pula. Semakin tinggi nilai oktan maka bensin semakin lambat terbakar

(dikarenakan titik bakarnya tinggi). Mesin berkompresi tinggi membuat bensin cepat terbakar (akibat tekanan yang tinggi), oleh sebab itu perlu disesuaikan pemakaian jenis bahan bakar dengan rasio kompresi mesin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4
Pemakaian Bahan Bakar.

Jenis bahan bakar	Angka oktan	Rasio kompresi ($\frac{V_1+V_2}{V_1}$)
Premium	88	7 – 9kg/cm ²
Pertamax	92	9 – 10kg/cm ²
Pertamax plus	95	10 – 11kg/cm ²

Sumber.site-map-ku.blogspot.com

Bensin yang digunakan sebagai bahan bakar motor harus memenuhi beberapa spesifikasi. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran pada mesin dan mengurangi dampak negatif dari gas buangan hasil pembakaran bahan bakar yang dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan. Bensin yang digunakan sebagai bahan bakar harus memenuhi spesifikasi yang berlaku di Indonesia pada saat ini, sebagaimana ditetapkan oleh pemerintahan melalui surat keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No 22k/72/DDJM/1990 dan No. 18k/72/DDJM/1990 (peserta Mata Kuliah Teknik Pembakaran Semester Genap 2001/2001. 201:3).

2) Spesifikasi Premium

Tabel 5
Spesifikasi Premium

NO	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji (ASTM)
			Min	Max	
1	Angka Setana	RON	88,0	-	D 2699
2	Tekanan Uap	Kpa	-	62	D 323
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05	D 2622
4	Berat jenis pada 15°C	kg/m ³	715	780	D 1298
5	Distilasi:				
	10% vol. Penguapan	°C	-	74	
	50% vol. Penguapan	°C	88	125	
	90% vol. Penguapan	°C	-	180	
	Titik didih akhir	°C	-	215	
	Residu	% vol	-	2,0	
6	Induction Periode	Menit	360	-	D 525
7	Kandungan Timbal	g/l	-	0,013	AAS
8	WashedGum	Mg/100 ml	-	5	D 381
9	Korosi bilah tembaga	No.ASTM	Kelas I		D 130
10	Uji Doctor		Negative		IP 30
11	Sulfur Mercaptan	% wt	-	0,002	UOP 163
12	Penampilan visual		Jernih dan terang		Visual
13	Warna		Kuning		D-664
14	Kandungan pewarna		0,13		D-2276
15	Bau	-	Dapat dipasarkan		-
16	Iso oktana				

*) Spesifikasi BBM Jenis Bensin 88 sesuai dengan SK Dirjen Migas No. 3674.K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006

Sumber. <http://repository.usu.ac.id>

b. Pertamina 92

i. Definisi Pertamina

Pertamax adalah BBM yang berasal dari minyak bumi dengan menambahkan zat aditif dalam proses pengolahannya. Pertamina pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 sebagai pengganti Premix 98 karena unsur MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Pertamina direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi setelah tahun

1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* (EFI) dan *catalyc converters* (pengubah kalatik). Beberapa keunggulan dari Pertamina antara lain bebas timbal, oktan yang lebih tinggi dari premium sehingga dapat bekerja lebih optimal pada gerakan piston mesin (Wikipedia.com).

Bahan bakar Pertamina merupakan pencampuran 85% bahan bakar premium dan 15% MTBE. Setiap bahan bakar mengandung unsur Karbon, Hidrogen dan beberapa Oksigen (jika ada) dalam kilogram tiap kilogram bahan bakar. Berikut ini persamaan untuk menentukan komposisi unsur penyusun bahan bakar Pertamina:

Premium : n% C₈H₁₈ (Iso Oktana)
 n% C₇H₁₆ (heptana normal)
 Pertamina : n% premium ;
 n% C₈H₁₈ = n% C₈H₁₈ Premium x n% C₈H₁₈
 Pertamina
 n% C₇H₁₆ = n% C₇H₁₆ Premium x n% C₇H₁₆
 Pertamina
 n% MTBE (C₅H₁₂O)

Komposisi C, H, dan O di tiap unsur penyusun bahan bakar adalah sebagai berikut:

$$C = \frac{gr}{BM_{CaHbOz}} \text{mole} \times a \times BA \text{ Carbon}$$

$$H = \frac{gr}{BM_{CaHbOz}} \text{mole} \times b \times BA \text{ Hidrogen}$$

$$O = \frac{gr}{BM_{CaHbOz}} \text{mole} \times z \times BA \text{ Oksigen}$$

Sehingga komposisi C, H dan O bahan bakar Pertamina adalah sebagai berikut:

$$C = C (n\% C_8H_{18}) + C (n\% C_7H_{16}) + C (n\% C_5H_{12}O)$$

$H = H (n\% C_8H_{18}) + H (n\% C_7H_{16}) + H (n\% C_5H_{12}O)$
 $O = O (n\% C_5H_{12}O)$ (Yeni Yusuf Tonglolangi,2010)

Karakteristik pertamax :

- a) Ditujukan untuk kendaraan yang menggunakan bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbal.
- b) Untuk kendaraan yang menggunakan Electronic fuel Injection dan catalytic converters.
- c) Mempunyai nilai oktan 92.
- d) Bebas timbal.
- e) Etanol sebagai peningkat bilangan oktannya.
- f) Menghasilkan NO_x dan CO_x dalam jumlah yang sangat sedikit dibanding BBM lain.

ii. Keunggulan Pertamax

Dibandingkan dengan premium, pertamax 92 memiliki kelebihan, di antaranya:

- a. Memiliki nilai oktan 92 dengan stabilitas oksidasi yang tinggi dan kandungan olefin, aromatic dan benzene pada level yang lebih rendah menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna pada mesin. Dilengkapi dengan aditif generasi 5 dengan sifat detergency yang memastikan injector bahan bakar, karburator, inletvalve dan ruang bakar tetap bersih untuk menjaga kinerja mesin tetap optimal.

b. Pertamina sudah tidak menggunakan campuran timbal dan metal lainnya yang sering digunakan pada bahan bakar lainnya untuk meningkatkan nilai oktan sehingga Pertamina merupakan bahan bakar yang sangat bersahabat dengan lingkungan sekitar.

iii. Spesifikasi Pertamina 92

Tabel 6
Spesifikasi Pertamina

No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Maks
1	Angka Oktana Riset	RON	92	-
2	Stabilitas oksida (periode induksi)	Menit	480	-
3	Kandungan belerang	% m/m	0,05	
4	Kandungan timbel (Pb)	gr/liter	0,013	-
5	Kandungan phosphor	gm/l	-	-
6	Kandungan logam (Mn, FeII)	gm/l	-	-
7	Kandungan silikon	mg/kg	-	-
8	Kandungan oksigen	% m/m	-	2,7
9	Kandungan olefin	% v/v	-	-
10	Kandungan aromatik	% v/v	-	50,0
11	Kandungan benzena	% v/v	-	5,0
12	Destilasi			
	10% vd. Penguapan	°C	-	70
	50% vd. Penguapan	°C	-	110
	90% vd. Penguapan	°C	-	180
	Titik didih air	°C	-	215
	Residu	% v/v	-	2,0
13	Sendimen	mg/l	-	1
14	<i>Unwashed Kum</i>	mg/100ml	-	70
15	<i>Washed Kum</i>	mg/100ml	-	5
16	Tekanan uap	Kwa	45	60
17	Berat jenis (pada suhu 15°)	kg/m ³	715	770
18	Korosi bilah tembaga	Nefrit	Kelas 1	
19	Uji doctor		Negatif	
20	Belerang mercaptan	Massa	-	0,0002
21	Penampilan visual		Jernih dan terang	

22	Warna		Biru	
23	Kandungan warna	g/100l	-	0.13
24	Iso oktana			

Sumber : [www. Pertamina.com](http://www.Pertamina.com)

2. Konsumsi Bahan Bakar

Istilah konsumsi bahan bakar biasanya dikenal dengan jarak tempuh kendaraan tiap satu liter bahan bakar, pemakaian bahan bakar ini dipengaruhi oleh besar kecilnya volume langkah torak di mana bila sesuatu kendaraan mempunyai mesin dengan volume langkah torak yang besar akan lebih boros (Toyota, Step 2: 1-8).

Konsumsi bahan bakar dinyatakan dalam *kg/jam*. Untuk menentukan jumlah konsumsi bahan bakar maka dapat digunakan persamaan berikut:

$$m^{\circ}f = \frac{V}{\Delta t} \cdot \rho_{bb} \cdot \frac{3600}{1000} \text{ (kg/jam)(Kulsh reda dalam Zeil. 2009)}$$

Keterangan:

$m^{\circ}f$ = Konsumsi bahan bakar (*kg/jam*)

V = Jumlah bahan bakar yang digunakan (cm^3)

Δt = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar (*detik/secont*)

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

ρ_{bb} = Berat Jenis Bahan Bakar

3. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah partikel-partikel beracun yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Di Indonesia diperkirakan 70% polusi udara di kota-kota besar disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Gas buang kendaraan bermotor menghasilkan 60% karbon monoksida (CO),

15% hidrokarbon (HC) dan sisanya terdiri dari oksida nitrogen (NO_x), sulfur oksida (SO_x) dan partikulat (digilib.its.ac.id). Kendaraan bermotor mengeluarkan zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan.

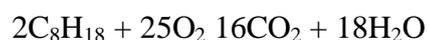
Tingkat polusi udara dari mesin kendaraan tidak hanya dipengaruhi oleh teknologi pembakaran yang diterapkan dalam sistem itu saja tetapi juga dipengaruhi oleh mutu bahan bakar yang dipakai. Dari segi kualitas bahan bakar Indonesia sangat jauh tertinggal dari negara-negara lain. Emisi gas buang yang dihasilkan oleh pembakaran kendaraan bermotor pada umumnya berdampak negatif terhadap lingkungan (repository.usu.ac.id).

Beberapa emisi gas buang yang dihasilkan motor bensin yang terdiri dari:

a. Karbon Monoksida (CO)

Emisi (CO) adalah sesuatu komponen tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu di atas -192° C. Komponen ini mempunyai berat sebesar 96.5% dari berat air dan tidak larut di dalam air (Srikandi, 1992: 94-96). Gas CO dapat berbentuk cairan ada suhu di bawah -192°C. Gas CO sebagian besar berasal dari lembaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan (Wardhana, 2001: 41).

Oleh karena itu agar proses pembakaran tersebut terjadi secara sempurna, harus memenuhi reaksi kimia tersebut :



Artinya:

Untuk membakar secara sempurna 2 molekul C_8H_{18} diperlukan 25 molekul O_2 . Dengan perkataan lain, untuk membakar sempurna 228 gr C_8H_{18} diperlukan oksigen seberat 800 gr atau 1 gr C_8H_{18} memerlukan 3,5 gr oksigen (Priyanto Hariri. 2012).

b. Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon terdiri dari elemen hidrogen dan karbon, beribu-ribu komponen hidrokarbon terdapat di alam, dimana pada suhu kamar terdapat tiga bentuk hidrokarbon, yaitu padat, gas dan cair. Jumlah hidrokarbon yang menyebabkan polusi udara jumlahnya juga cukup banyak, analisis dengan menggunakan *khromatigrafi gas* menunjukkan bahwa sekitar 56 hidrokarbon sering terdapat diudara (Srikandi, 1992: 113-114).

Menurut pendapat Wardhana (2001: 51) “jumlah atom karbon (atom C) dalam senyawa hidrokarbon akan menentukan bentuknya, apakah berbentuk gas, cairan atautakah padatan”.

c. Nitrogen Oksida (NO_x)

Senyawa NO_x adalah kelompok gas yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari gas *nitrikoksida* (NO) dan *nitrogen dioksida* (NO_2). Sumber utama nitrogen oksida yang di produksi manusia adalah dari pembakaran dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan, produksi energi dan pembuangan sampah (Srikandi, 1992: 104-106).

Pada emisi kendaraan, tingginya konsentrasi senyawa NO_x disebabkan karena tingginya konsentrasi oksigen ditambah dengan tingginya suhu ruang bakar, tumpukan kerak karbon yang berada di ruang bakar juga akan meningkatkan kompresi mesin dan dapat menyebabkan timbulnya titik panas yang dapat meningkatkan kadar NO_x . Mesin yang sering detonasi juga akan menyebabkan tingginya konsentrasi NO_x , untuk menjaga agar konsentrasi NO_x tidak tinggi maka diperlukan kontrol secara tepat terhadap jumlah perbandingan bahan bakar dengan udara dan suhu ruang bakar harus dijaga agar tidak terlalu tinggi. Normalnya NO_x pada saat idle tidak melebihi 100 ppm (Ardi. 2005).

d. Sulfur Oksida (SO_x)

Emisi SO_x terutama disebabkan oleh dua komponen gas yang tidak berwarna, yaitu *sulfur dioksida* (SO_2) dan *sulfur trioksida* (SO_3) dan keduanya disebut sebagai SO_x . *Sulfur oksida* mempunyai karakteristik berbau yang tajam dan tidak terbakar di udara (Srikandi, 1992: 124).

Wardhana(2001: 47)

Emisi SO_3 mudah bereaksi dengan uap air yang ada di udara untuk membentuk asam sulfat atau H_2SO_4 . Asam sulfat ini sangat reaktif, mudah bereaksi (memakan) benda-benda lain yang mengakibatkan kerusakan, seperti proses pengkaratan (korosi) dan proses kimiawi lainnya.

4. Proses Pembakaran

Dikutip dari Toyota Step 2 (1972: 2-2) yang menyatakan “Secara umum pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi

persenyawaan bahan bakar dengan oksigen dengan diikuti oleh sinar dan panas”. Sedangkan menurut Martur dan Sharma (1980: 139) menyatakan, “Pembakaran adalah reaksi kimia antara hidrogen dan karbon di dalam bahan bakar dengan oksigen yang ada di dalam udara yang menghasilkan energi panas”. Mekanisme pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran di mana atom-atom dari komponen yang dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk produk yang berupa gas. Sebagaimana diketahui sebagian bahan bakar motor bensin mengandung unsur-unsur *carbon* (C) dan *hydrogen* (H).

Sedangkan menurut Pulkrabek (2004: 274) menyatakan:

“Proses pembakaran pada SI (*Spark Ignition*) engine dapat dibagi dalam tiga tahap: (1) penyalaan (2) perambatan nyala api (3) akhir penyalaan. Pada tahap penyalaan, bahan bakar yang terbakar hanya 5-10%. Selama periode penyalaan, busi memercikkan bunga api dan proses pembakaran dimulai tetapi tekanan di ruang bakar masih rendah sehingga belum ada usaha yang dihasilkan. Usaha yang dihasilkan nantinya akan mendorong piston akibat ledakan campuran bahan bakar terjadi pada tahap perambatan api dalam proses pembakaran (sekitar 5-10 ° sesudah TMA). Pada periode ini sekitar 80-90% bagian dari masa campuran bahan bakar dan udara terbakar. Selama tahap ini, tekanan di dalam silinder sangat tinggi atau berada pada tekanan maksimum yang akan membentuk tenaga untuk menghasilkan usaha pada langkah usaha. 5% jumlah campuran bahan bakar dan udara terakhir terbakar pada tahap akhir penyalaan di mana tekanan akan turun sangat cepat dan pembakaran selesai”.

Berdasarkan kutipan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa pembakaran merupakan reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen yang dibantu oleh sinar/panas/temperatur yang memungkinkan terjadinya

pembakaran. Proses pembakaran ini terjadi dalam tiga tahap yaitu: penyalaan, perambatan api dan akhir penyalaan.

Menurut Pulkrabek (2006: 140) pembakaran stoikiometri adalah sebagai berikut:



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

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

a. Pembakaran Sempurna (Normal)

Dikutip dari Toyota New Step 2 (1972: 2-3) “Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar bahan bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel bahan bakar terbakar habis”. Di dalam pembakaran normal, pembagian nyala api pada waktu *ignition delay* (waktu penyalaan) terjadi merata pada seluruh bagian. Mekanisme pembakaran dalam motor ini bersifat kompleks, di mana pembakaran akan berlangsung beberapa fase. Perlu diketahui adanya proses perambatan api dan adanya pembakaran (*combustion*). Ketika partikel bahan bakar di kompresikan,

tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia di mana molekul-molekul *hydrocarbon* terurai dan bergabung dengan oksigen dan udara.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembakaran sempurna adalah pembakaran yang terjadi ketika busi memercikkan bunga api saat akhir langkah kompresi.

b. Pembakaran Tidak Sempurna

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

Menurut Toyota Step 1 (1972: 2-1-3) menyatakan:

“*Knocking* merupakan sesuatu proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara tanpa menggunakan percikkan bunga api dari busi, melainkan terbakar dengan sendirinya yang disebabkan oleh naiknya tekanan dan temperatur yang tinggi serta sumber panas lainnya seperti panas akibat kompresi dan panas arang yang membara”.

Menurut James (2012: 86) menyatakan, “Knocking atau engine knock, spark knock atau ping adalah suara ketukan pada mesin yang disebabkan karena pembakaran tidak normal di dalam silinder”. Sedangkan menurut Jhon (1998: 450) menyatakan, “Detonasi adalah nama yang diberikan untuk gelombang yang menghasilkan suara ketukan yang diakibatkan pembakaran spontan bahan bakar campuran udara dan bahan bakar yang ada di dalam silinder”.

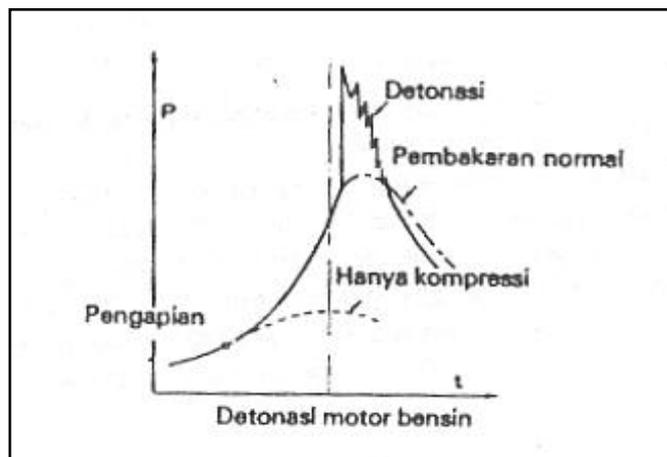
Selain itu Gupta (2009: 172) menyatakan, “Pada saat detonasi kecepatan pembakaran mencapai 300 sampai 1000 meter per detik. Peningkatan kecepatan pembakaran ini tentu akan meningkatkan

tekanan dan temperatur, yang mana akan dapat merusak piston, gasket dan kepala silinder”.

Menurut Toyota Step 1 (1972: 2-1-3), Adapun hal-hal yang menyebabkan *knocking*, adalah sebagai berikut:

- a) Perbandingan kompresi, tekanan kompresi serta temperatur silinder yang tinggi.
- b) Waktu/masa pengapian terlalu cepat.
- c) Putaran *engine* lambat dan penyebaran pengapian lambat.
- d) Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.
- e) Angka oktan bensin terlalu rendah.

Diagram proses pembakaran yang mengalami *knocking* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Grafik *Detonasi* Pada Motor Bensin.
(Toyota, 1972:2-4)

2) Pre ignition

Menurut Jalius Jama (2008: 189) mengatakan:

“Bila suhu elektroda tengah melebihi 800°C , maka akan terjadi peningkatan kotoran oksida dan terbakarnya elektroda tersebut. Pada suhu 950°C elektroda busi akan menjadi sumber panas yang akan membakar campuran bahan bakar dan udara tanpa percikkan bunga api dari busi, hal ini dikenal dengan *pre ignition* yaitu dimana terbakarnya

campuran bahan bakar tidak disebabkan oleh percikkan bunga api dari busi”. Jika terjadi *pre ignition*, maka daya mesin akan turun, karena waktu pengapian tidak tepat dan elektroda busi bahkan piston bisa retak”.

Sedangkan menurut Frank (1982: 37) menyatakan, “ Pre ignition adalah pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang disebabkan karena panas yang ada pada permukaan ruang bakar. Hal ini disebabkan karena adanya endapan karbon pada permukaan ruang bakar atau elektroda busi panas”. Selain itu menurut Allan (2008: 185) menyatakan, “Pre ignition merupakan suara ketukan yang diakibatkan karena pembakaran yang tidak disebabkan oleh percikkan bunga api, tetapi disebabkan oleh permukaan yang memiliki temperatur tinggi. Permukaan yang memiliki temperatur tinggi ini disebabkan karena elektroda busi yang terlalu panas, endapan karbon dan lain-lain”.

c. Pembakaran Tidak Lengkap

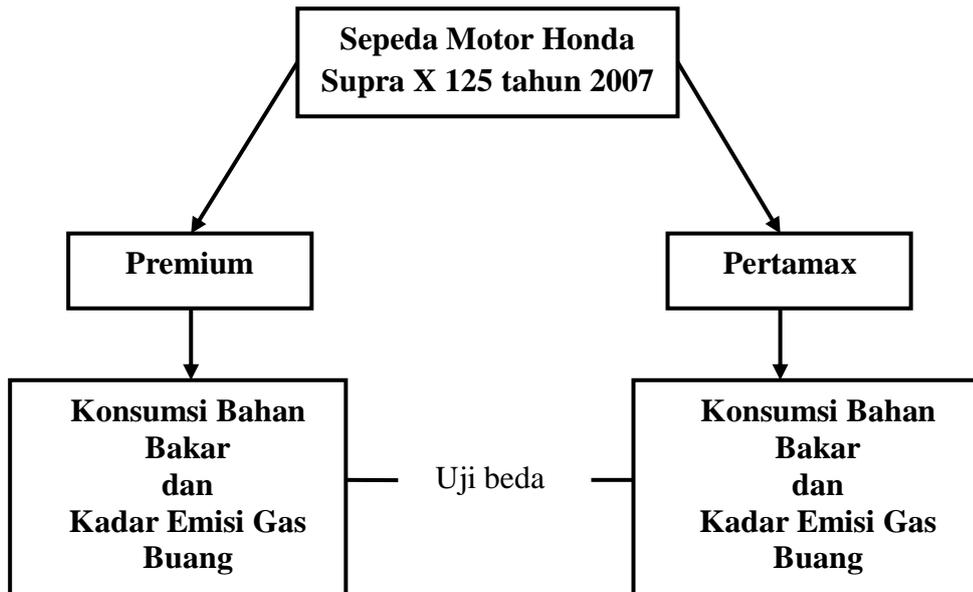
Pembakaran yang normal pada motor bensin adalah dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi dan membakar semua *hydrogen* dan *oxygen* yang terkandung dalam campuran bahan bakar. Dikutip dari Toyota step 2 yang menyatakan “Pembakaran yang tidak lengkap yaitu pembakaran yang ada kelebihan atau kekurangan oksigen serta hidrogen”.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Zeil Saputra (2009) dengan judul: *Analisis Perbedaan konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas buang karbon monoksida (CO) antara bahan bakar bensin premium dan gasohol pada sepeda motor 4 langkah*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan gasohol BE5, BE8 dan BE10 lebih baik dibanding dengan menggunakan premium, walaupun angka yang ditunjuk tidak terlalu besar. Terdapat perbedaan yang signifikan pada pengujian kandungan emisi gas buang karbon monoksida dengan menggunakan gasohol BE8 dan BE10.
2. Penelitian Hendra Saputra (2009) dengan judul: *Perbandingan pemakaian bahan bakar dan emisi gas buang pada motor Honda tahun 2000 dan tahun 2006*. Hasilnya setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda tahun 2000 dengan Honda tahun 2006 pada sistem bahan bakarnya, ternyata sepeda motor Honda tahun 2006 tetap lebih baik dari pada sepeda motor Honda tahun 2000, walaupun selisih atau perbedaan angka yang ditunjukkan tidak signifikan.

C. Kerangka Konseptual

Berdasarkan kajian teori dan permasalahan yang telah diuraikan maka dapat digambarkan kerangka konseptual sebagai berikut:



Gambar 4. Kerangka Konseptual

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan bahan bakar premium dengan pertamax terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Jika dilihat dari konsumsi bahan bakar, penggunaan bahan bakar premium tidak memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan pertamax setelah dilakukan uji statistik di mana t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5%, H_0 ditolak. Tetapi jika diurutkan secara konsumsi didapatkan bahwa bahan bakar pertamax lebih irit, di mana nilai perbedaan konsumsi bahan bakar pertamax lebih irit 0,14888 *kg/jam* dari bahan bakar premium 0,162884 *kg/jam*. Penurunan konsumsi bahan bakar di pengaruhi oleh besarnya iso oktan pertamax dengan premium, karena semakin besar iso oktan maka konsumsi bahan bakar menjadi lebih hemat, hal ini disebabkan makin besar angka oktannya makin besar pula kemampuan bertahan bensin terhadap detonasi/knocking. Dengan berkurangnya intensitas untuk detonasi ini, maka campuran udara dan bahan bakar yang di kompresi oleh torak menjadi lebih banyak, sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat (Toyota, Step 2: 2-1). Di lihat dalam bentuk persen bahan bakar pertamax 8,6 % lebih irit dibandingkan dengan premium, ini dikarenakan bahan bakar pertamax memiliki nilai oktan 92 sedangkan premium memiliki nilai oktan 88. Pengaruh premium terhadap konsumsi bahan bakar ialah 9,4%, dan selisih perbedaan dengan pertamax ialah 0,8 %.

2. Emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor yang menggunakan bahan bakar pertamax memang lebih baik jika dibandingkan dengan premium persentasenya. Di mana nilai emisi gas buang pertamax yaitu: CO: 0,918% , HC: 147,8 Ppm, CO₂: 2,86% , dan O₂:14,11%. Sedangkan pada premium yaitu: CO: 1,07%, HC: 260,4 Ppm, CO₂: 2,76% dan O₂: 14,11%. Tetapi setelah dilakukan uji statistik pada taraf signifikan 5% tidak terdapat perbedaan yang signifikan, di mana t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , Ho ditolak. Signifikan antara penggunaan bahan bakar premium dan pertamax didapat hasil uji beda emisi gas buang CO dengan t_{hitung} sebesar 1,249423868, emisi gas buang HC dengan t_{hitung} sebesar 0,950200737, emisi gas buang CO₂ dengan t_{hitung} sebesar -1,159409576, emisi gas buang O₂ dengan t_{hitung} sebesar 0,183022775 dengan standar *Db* 8 yaitu pada taraf signifikan 5% dan t_{tabel} 2,306 maka pada masing-masing putaran mesin 1400, 1600, 1800, 2000 dan 2200 $t_{hitung} < t_{tabel}$ tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

B. Saran

1. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar dan juga meningkatnya pencemaran udara yang disebabkan oleh gas buang dari kendaraan bermotor. Harusnya pabrik otomotif lebih menyempurnakan lagi teknologinya secara serius mengenai masalah keterbatasan ketersediaan bahan bakar minyak dan polusi gas buang yang disebabkan oleh kendaraan. Upaya ini dapat dilakukan dengan pengeluaran produk yang teruji ramah lingkungan dan hemat bahan

bakar serta produk yang memiliki spesifikasi untuk menggunakan bahan bakar sehingga pengguna kendaraan tidak ragu-ragu menggunakan bahan bakar lebih baik untuk kendaraannya.

2. Pemerintah juga harus tegas dalam mengatasi dan mengawasi keterbatasan pemakaian bahan bakar minyak dan polusi gas buang kendaraan yang terjadi saat ini.
3. Pengguna kendaraan bermotor hendaknya harus tahu tentang penggunaan bahan bakar yang lebih ideal dan baik untuk kendaraan mereka, karena dapat mempengaruhi sistem kerja mesin untuk menghasilkan tenaga penuh dan lebih hemat konsumsi bahan bakar sehingga dapat menghemat pemakaian bahan bakar minyak dan juga dapat mengurangi polusi udara.
4. Ketelitian dalam penggunaan alat ukur dan pembacaannya sangat diutamakan, karena hal ini dapat berpengaruh terhadap data hasil pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (1990). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Ardi, Djitra. 2005. *Menganalisa Sendiri Hasil Test Emisi Gas Buang*. Pada: <http://www.saft7.com/menganalisa-sendiri-hasil-test-emisi-gas-buang/>. [diakses tanggal 6 Maret 2012]
- Anonim. 2008. *Efek rumah kaca dan pemanasan global*. Pada: www.kikil.com. [diakses tanggal 6 Juni 2012]
- Asyabatini.2011. emisi gas buang kendaraan bermotor dan material pereduksinya. Pada:<http://teknologi.kompasiana.com/terapan/2011/03/03/emisi-gas-buangkendaraanbermotordanmaterialpereduksinya344893.html>[diakses tanggal 27 April 2013]
- Bonnick, Allan. (2008). *Automotive Science and Mathematic*. Oxford: Elsevier Ltd
- Derato, Frank C. (1989). *Automotive Ignition System*. United States Of America: McGraw-Hill, Inc.
- Emzir (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: P.T. Raja Grafindo Persada.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kasinus
- Febriani. 2013. *Polusi Udara Outdoor Kimia*. Pada: <http://lifestyle.kompasiana.com/catatan/2013/04/04/polusi-udara-outdoor-kimia-542902.html>[diakses tanggal 30 April 2013]
- Gupta.HN. (2006). *Fundamentals Of Internal Combustion Engine*. New Delhi: Asoke K.Ghose
- Halderman. James D. (2012). *Automotive Fuel And Emissions Control Systems*. 3rd.ed. News Jersey: Prentice Hall
- Heywood. Jhon B. (1988). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. United States Of America: McGraw-Hill, Inc
- <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-12030-4107204716-Chapter1.pdf>. [diakses tanggal 16 Maret 2013]
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24394/4/Chapter%20II.pdf>. [diakses tanggal 23 Februari 2013]