

**UJI EKSPERIMENTAL ANTARA BAHAN BAKAR
PERTAMAX DAN PERTALITE TERHADAP DAYA DAN
EMISI GAS BUANG PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH**

**(Penelitian)
Semester Ganjil Tahun 2018/2019**



Oleh :

Nama : Ir. NAJAMUDIN, MT

NIDN : 0219116201

**UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
2019**



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Hi. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Bandar Lampung. Phone 0721-701979

SURAT TUGAS

No. 045/ST/FT-UBL/VII/2018

Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung dengan ini menugaskan kepada :

N a m a : Ir. Najamudin, MT
NIDN : 0219116201
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Untuk melaksanakan kegiatan di bidang penelitian yaitu :

“Uji Eksperimental Antara Bahan Bakar Pertamina Dan Pertalite Terhadap Daya Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar 4 Langkah”.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan sebagaimana mestinya dan setelah dilaksanakan kegiatan tersebut agar melaporkan kepada Dekan.

Bandar Lampung, 5 Juli 2018

Dekan,



FAKULTAS TEKNIK
UBL
SOLUTION FOR PRESENT AND FUTURE
Ir. Juniardi, MT

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Uji Eksperimental Antara Bahan Bakar Pertamina Dan Peralite Terhadap Daya Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar 4 Langkah
2. Peneliti :
- Nama : Ir. Najamudin, MT
NIDN : 0219116201
Jabatan Fungsional : Lektor
Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Pusat Penelitian : LPPM Universitas Bandar Lampung
Alamat : Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26
Bandar Lampung 35142
- Telepon : 0721-701979
Alamat Rumah : Perum Beringin Raya, Jl Mangga 1 Blok 36B No.1
RT.09 - LK II, Kel Pinang Jaya, Kec Kemiling
Bandar Lampung.
- Telepon/HP : 081369045731
Email : najamudin@ubl.ac.id
3. Waktu Pelaksanaan : 6 Bulan


Bandar Lampung, 3 Januari 2019

Dekan Fakultas Teknik




Ir. Junardi, MT

Peneliti,



Ir. Najamudin, MT

Mengetahui,

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Bandar Lampung.




DR. Hendri Dunan, SE, MM

**LEMBAR PERNYATAAN PENGESAHAN
HASIL VALIDASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini Pimpinan Perguruan Tinggi Universitas Bandar Lampung
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa **karya ilmiah** sebanyak satu judul yang diajukan sebagai
bahan Laporan Beban Kerja Dosen atas nama :

Nama : Ir. Najamudin, MT
NIP : -
NIDN : 0219116201
Pangkat, golongan ruang, TMT : Penata/ III/c
Jabatan, TMT : Lektor, 1 Januari 2001
Bidang Ilmu/Mata Kuliah : Teknik Mesin
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Unit Kerja : Universitas Bandar Lampung Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Telah diperiksa dan divalidasi dengan baik, dan kami turut bertanggung jawab bahwa **karya ilmiah**
tersebut telah memenuhi syarat kaidah ilmiah, norma akademik, dan norma hukum, sesuai dengan
Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan
Pananggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 4 Januari 2019

Validasi :

An. Rektor Universitas Bandar Lampung
Wakil Rektor I Bidang Akademik,

 **universitas
bandar lampung** 

Dr. Ir. Hi. Hery Riyanto, M.T.



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
(LPPM)
Jl. Z.A. Pagar Alam No : 26 Labuhan Ratu, Bandar Lampung Tilp: 701979
E-mail : lppm@ubl.ac.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 005 / S.Ket / LPPM / I / 2019

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bandar Lampung dengan ini menerangkan bahwa :

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Nama | : Ir. Najamudin., M.T |
| 2. NIDN | : 0219116201 |
| 3. Tempat, tanggal lahir | : Prabumulih, 19 November 1962 |
| 4. Pangkat, golongan ruang, TMT | : Penata / III.c |
| 5. Jabatan TMT | : Lektor |
| 6. Bidang Ilmu / Mata Kuliah | : Teknik Mesin |
| 7. Jurusan / Program Studi | : Teknik Mesin/ Teknik Mesin |
| 8. Unit Kerja | : Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung |

Telah melaksanakan Penelitian dengan judul

: "Uji Eksperimental antara bahan bakar Pertamina dan Peralite terhadap Daya dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar 4 Langkah".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 16 Januari 2019
Kepala LPPM-UBL

Dr. Hendri Dunan, SE., M.M

Tembusan:

1. Rektor UBL (sebagai laporan)
2. Yang bersangkutan
3. Arsip

Uji Eksperimental Antara Bahan Bakar Pertamina Dan Peralite Terhadap Daya Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar 4 Langkah

Najamudin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung
Kampus A. Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Gedung E, Lt. 1

Bandar Lampung 35142

Telp. (0721) 701979

Email : najamudin@ubl.ac.id

Abstrak :

Di Indonesia terdapat tiga jenis bahan bakar cair untuk motor bakar bensin yaitu premium (RON 88), pertalite (RON 90) dan pertamax (RON 92). Masing-masing bahan bakar tersebut memiliki bilangan oktan yang berbeda, yang menunjukkan bahwa kemampuan bahan bakar terhadap tekanan yang terjadi pada proses pembakaran di dalam silinder motor bakar. Semakin tinggi nilai RON bahan bakar maka akan semakin baik pula proses pembakaran yang terjadi. Pemilihan jenis bahan bakar pada motor bakar bensin akan mempengaruhi performa mesin itu sendiri dan akan membuat umur mesin menjadi panjang. Performa mesin yang dimaksudkan antara lain : daya mesin, torsi yang dihasilkan pada poros motor bakar. Penggunaan bahan bakar pertalite jika dibandingkan dengan bahan bakar pertamax akan memiliki perbedaan terhadap daya yang dihasilkan motor bakar serta torsi mesin. Pertamax lebih diunggulkan daripada pertalite karena baik torsi mesin maupun daya yang dihasilkan dapat dilihat hasilnya yang menggunakan bahan bakar pertamax lebih baik dibandingkan dengan pertalite. Untuk emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar pertamax juga memiliki angka yang baik terhadap pencemaran udara jika dibandingkan dengan bahan bakar pertalite.

Kata kunci : Bahan Bakar ; Daya ; Emisi Gas Buang

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT dan karunianya lah Saya panjatkan puji syukur, atas terselesainya Penelitian ini.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui perbedaan performa mesin dengan menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda terhadap torsi, daya, serta untuk mengetahui tingkat emisi gas buang pada mesin dengan menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax.

Dalam pelaksanaan Penelitian ini, kami banyak mendapat bantuan, pengarahan, dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya dengan sagala kerendahan hati perkenankanlah saya sebagai peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Ir. Juniardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Dr. Hendri Dunan, SE, MM, selaku Kepala LPPM-UBL yang telah memberikan motivasi hingga terselesaikannya Penelitian ini.
3. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya dalam pelaksanaan Penelitian ini.

Sempurnanya buatan manusia tidak lebih sempurna dari ciptaan Tuhan, demikian pula tugas Penelitian ini dirasakan jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran yang bersifat untuk membangun sangat diharapkan.

Dengan terselesainya Tugas Penelitian ini, saya berharap semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi saya sebagai peneliti khususnya, dan bagi masyarakat pada umumnya.

Bandar Lampung, 3 Januari 2019
Peneliti,



Ir. Najamudin, MT

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Surat Tugas Penelitian.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keabsahan Karya Ilmiah.....	iv
Lembar Pernyataan Pengesahan Hasil Validasi Karya Ilmiah.....	v
Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari LPPM-UBL.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Definisi Motor Bakar	3
2.2 Motor Bakar Bensin	3
2.3 Bahan Bakar dan Pembakaran	6
2.4 Angka Oktan	8
2.5 Jenis Bahan Bakar	9
2.6 Emisi Gas Buang.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.3 Persiapan Penelitian	16
3.4 Prosedur Pengujian	17
3.5 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Penelitian	21
4.2 Grafik Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Torsi	21
4.3 Grafik Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Daya	22
4.4 Grafik Emisi Gas Buang Pertamax	23
4.5 Grafik Emisi Gas Buang Peralite.....	24
4.6 Grafik Emisi Gas Buang Campuran Peralite Dengan Pertamax.....	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Langkah Kerja Motor bakar bensin 4 Langkah.....	4
2.2. Siklus <i>Otto</i> (Volume konstan).....	6
2.3. Heptana Normal	9
2.4. Iso-oktana	9
3.1. Diagram Alir Penelitian	12
3.2. Mesin Bensin Kohler.....	13
3.3. Unit Instrumen VDAS	14
3.4. Gelas Ukur	14
3.5. <i>Exhaust Gas Analyzer Stargas 898</i>	15
3.6. Pertalite	15
3.7. Pertamina.....	16
3.8. Campuran Pertalite-Petamax 50%	16
4.1. Grafik Torsi.	21
4.2. Grafik Daya.	22
4.3. Grafik Emisi Gas Buang Pertamina.	23
4.4. Grafik Emisi Gas Buang Pertalite.	24
4.5. Grafik Emisi Gas Buang Campuran.	25

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Atmosfer Bumi	7
2.2. Bilangan Oktan Bahan Bakar	8
2.3. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	11
2.4. Standar Emisi Gas Buang Eropa	12
4.1. Torsi Pada Putaran yang Berbeda	22
4.2. Daya Pada Putaran yang Berbeda	23
4.3. Emisi Gas Buang Pertamina	24
4.4. Emisi Gas Buang Peralite	24
4.5. Emisi Gas Buang Campuran	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Performa suatu mesin begitu menjadi perhatian khusus, hal-hal yang sangat mempengaruhi salah satunya dari pemilihan jenis bahan bakar yang digunakan. Terdapat 3 macam jenis bahan bakar motor bensin yang ada di Indonesia yaitu premium (RON 88), pertalite (RON 90) dan pertamax (RON 92). Masing-masing memiliki bilangan oktan yang berbeda-beda. Bilangan oktan adalah angka yang menunjukkan seberapa besar tekanan yang bisa diberikan sebelum bensin terbakar secara spontan.

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin. Polusi udara yang dihasilkan dari suatu mesin motor bakar merupakan ancaman bagi kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Komposisi gas buang antara lain : HC (hidrokarbon), CO (karbonmonoksida), CO₂ (karbon dioksida), O₂ (oksigen) dan NO (nitrogen oksida). Kandungan-kandungan tersebut harus ditekan supaya mengurangi efek negatif terhadap lingkungan hidup dan kesehatan manusia.

Tingkat polusi udara di Indonesia semakin memprihatinkan. Dari semua penyebab polusi udara yang terjadi, emisi transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia. Saat ini dibutuhkan bahan bakar yang sangat efisien terhadap emisi gas buang dan performa mesin. Bahan bakar dengan bilangan oktan yang tinggi jika digunakan pada mesin akan berpengaruh terhadap performanya.

Dalam hal ini akan dibahas lebih lanjut “Uji Eksperimental Antara Bahan Bakar Pertamax Dan Pertalite Terhadap Daya Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar 4 Langkah”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan dapat diketahui bahwa pemilihan jenis bahan bakar antara pertamax dan pertalite akan mempengaruhi performa mesin, yang berupa : torsi, daya dan emisi gas buang.

Rumusan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbedaan performa mesin yang terjadi dengan menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax?
2. Bagaimana emisi gas buang yang terjadi pada mesin dengan menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan-batasan masalah yang digunakan antara lain :

1. Variasi putaran yang dilakukan untuk prestasi mesin adalah 1500, 2000, 2500 dan 3000 rpm, sedangkan untuk pengujian emisi gas buang hanya pada putaran 2500 rpm.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite, pertamax dan campuran keduanya.
3. Mesin yang digunakan sebagai alat uji adalah merk Kohler 208 cc.
4. Data yang diambil dalam pengujian ini adalah torsi, daya mesin, dan emisi gas buang.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengetahui perbedaan performa mesin dengan menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda terhadap torsi, daya.
2. Mengetahui tingkat emisi gas buang pada mesin dengan menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a) Memberikan wawasan kepada pembaca agar mengetahui tentang performa mesin dan emisi gas buang.
- b) Dapat menerapkan teori motor bakar yang sudah didapat.
- c) Sebagai sumbangan karya ilmiah untuk jurusan teknik mesin tentang performa mesin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Motor Bakar

Motor bakar merupakan salah satu jenis penggerak mula yang banyak digunakan dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakaran terjadi di dalam ruang bakar motor itu sendiri. Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar, jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak adalah daya pada poros.

Pada umumnya motor bakar terbagi menjadi 2 golongan yaitu :

1) Internal combustion engine (Motor pembakaran dalam)

Motor pembakaran dalam adalah suatu proses pembakaran dimana energi gerak atau energi mekanis dibangkitkan di dalam ruang bakar. Proses pembakaran terjadi di dalam silinder motor tersebut. Dalam ruang bakar energi mekanis dihasilkan oleh gerakan torak yang diperoleh dari ledakan bahan bakar dalam silinder. Contohnya adalah motor bakar (bensin maupun diesel).

2) External combustion engine (Motor pembakaran luar)

Motor pembakaran luar adalah suatu proses pembakaran dimana energi gerak atau mekanis dibangkitkan di luar ruang bakar. Contohnya adalah proses pembakaran yang terjadi pada mesin uap, dimana proses pembakaran terjadi dalam ruang bakar ketel uap. Air yang sudah berubah menjadi uap tersebut kemudian disalurkan ke dalam silinder. Di dalam silinder inilah uap tersebut menggerakkan sudu-sudu gerak sehingga timbul energi mekanis.

2.2 Motor Bakar Bensin

Motor bakar bensin termasuk ke dalam jenis motor bakar torak. Proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder (*Internal Combustion Engine*). Sumber tenaga mesin hanyalah mengubah bahan bakar menjadi energi gerak berputar, yang

sering diukur dengan Horse Power (HP). Ada 3 faktor yang menentukan besarnya tenaga pada sebuah mesin, antara lain :

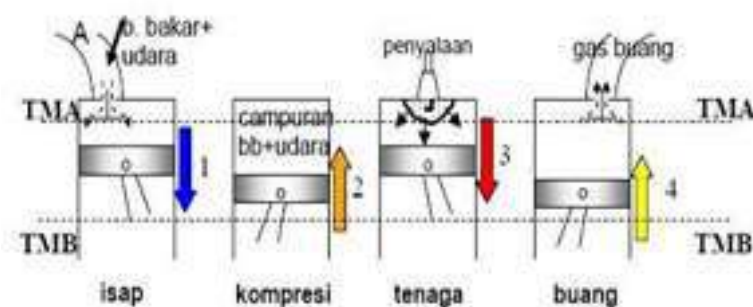
1. Efisiensi mesin, yaitu seberapa dorongan pada piston yang dihasilkan oleh gaya putaran roda penerus.
2. Efisiensi thermal (panas), yaitu seberapa banyak bahan bakar yang harus dibakar dalam silinder untuk mendorong piston menuju TMB.
3. Efisiensi volumetric, yaitu membuat saluran atau ukuran yang tepat untuk memompa gas secara optimal.

Motor bakar bensin dilengkapi dengan busi dan karburator yang membedakannya dengan motor diesel. Busi berfungsi untuk membakar campuran udara dan bahan bakar yang telah dimampatkan dengan jalan memberi loncatan api listrik diantara kedua elektrodanya. Karena itu Motor bakar bensin dinamai dengan *spark ignitions*. Sedangkan karburator adalah tempat bercampurnya udara dan bahan bakar.

Campuran tersebut kemudian masuk ke dalam silinder yang dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik dari busi menjelang akhir langkah kompresi. Beberapa hal yang harus dihindari pada Motor bakar bensin antara lain ; bensin tidak boleh menguap dalam tangki maupun karburator dan pembakaran yang tidak normal seperti *knocking* harus dihindari dengan menyesuaikan bilangan oktan sesuai dengan spesifikasi kendaraan.

2.2.1 Langkah Kerja Motor bakar bensin 4 Tak

Berikut gambar langkah kerja Motor bakar bensin 4 tak :



Gambar 2.1 Langkah Kerja Motor bakar bensin 4 Langkah

Berikut penjelasan masing-masing langkah kerja Motor bakar bensin :

1) Langkah Isap

Pada langkah ini bahan bakar yang telah bercampur dengan udara dihisap oleh mesin. Pada langkah ini katup isap (*intake valve*) membuka sedangkan katup buang (*exhaust valve*) tertutup. Piston bergerak menuju TMB sehingga tekanan dalam silinder lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dengan demikian maka campuran udara dan bahan bakar akan terhisap ke dalam silinder.

2) Langkah Kompresi

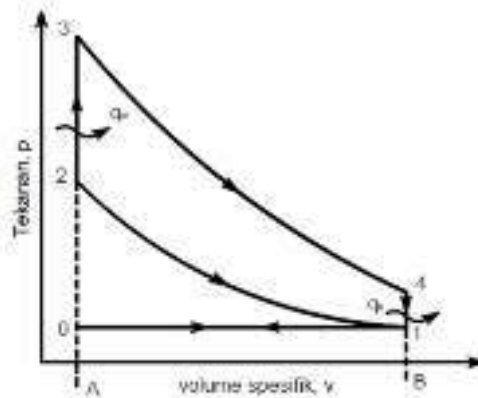
Pada langkah ini kedua katup baik *intake* maupun *exhaust* tertutup dan piston bergerak dari TMB ke TMA. Karena itulah maka campuran udara dan bahan bakar akan terkompresi, sehingga tekanan dan suhunya akan meningkat. Beberapa saat sebelum piston mencapai TMA terjadi proses penyalaan campuran udara dan bahan bakar yang telah terkompresi oleh busi (*spark plug*). Pada proses pembakaran ini terjadi perubahan energi dari energi kimia menjadi energi panas dan gerak.

3) Langkah Kerja

Karena terjadi perubahan energi dari energi kimia menjadi energi gerak dan panas menimbulkan langkah ekspansi yang menyebabkan piston bergerak dari TMA ke TMB. Gerakan piston ini akan mengakibatkan berputarnya poros engkol sehingga menghasilkan tenaga. Pada saat langkah ini kedua katup dalam kondisi tertutup.

4) Langkah Buang

Pada langkah ini piston bergerak dari TMB ke TMA, sedangkan katup buang terbuka dan katup isap tertutup, sehingga gas sisa pembakaran akan terdorong keluar melalui saluran buang (*exhaust manifold*) menuju udara luar.



Gambar 2.2 Siklus Otto (Volume konstan)

Berikut penjelasan siklus mesin *Otto* :

- Proses 0-1 : Langkah isap proses tekanan konstan
- Proses 1-2 : Langkah kompresi isentropik
- Proses 2-3 : Proses pembakaran volume konstan
- Proses 3-4 : Langkah kerja isentropik
- Proses 4-1 : Proses pengeluaran kalor pada volume konstan
- Proses 1-0 : Langkah buang proses tekanan konstan

2.3 Bahan Bakar Dan Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia dimana elemen tertentu dari bahan bakar bergabung dengan oksigen dan melepaskan sejumlah besar energi yang menyebabkan peningkatan suhu gas. Dalam pembakaran, oksigen merupakan komponen reaktif dari udara. Jumlah maksimum energi kimia yang dilepaskan (berupa kalor) dari bahan bakar terjadi ketika bereaksi (terbakar) dengan sejumlah oksigen dari udara dengan rasio tertentu untuk menghasilkan pembakaran. Udara atmosfer di bumi berisi sekitar 21% volume oksigen (O₂), nitrogen (N₂) 78% dan sekitar 1% argon.

Kerapatan udara atmosfer sedikit banyak berpengaruh terhadap proses pembakaran karena kerapatan udara dipengaruhi suhu dan ketinggian lokasi suatu tempat di atas permukaan laut. Proses pembakaran dapat dijelaskan melalui reaksi kimia bahan bakar (hidrokarbon) dengan pengoksidasinya (udara) yang disebut reaktan yang mengalami proses kimia sambil melepaskan panas untuk membentuk produk pembakaran. Dalam proses pembakaran sempurna yang dikenal sebagai pembakaran stoikiometri. Semua karbon dalam bahan bakar membentuk karbondioksida (CO₂) dan semua hidrogen membentuk air (H₂O).

Tanpa adanya bahan bakar tersebut pembakaran tidak akan mungkin berlangsung. Bahan bakar merupakan persenyawaan hidrokarbon yang diolah dari minyak bumi. Bahan bakar yang umum digunakan pada sepeda Motor bakar bensin adalah bahan bakar premium. Unsur utama premium adalah karbon (C) dan hidrogen (H). Pemilihan premium sebagai bahan bakar berdasarkan pertimbangan dua kualitas yaitu nilai kalor (*calorific value*) yang merupakan sejumlah energi panas yang bisa digunakan untuk menghasilkan kerja/usaha dan *volatility* yang mengukur seberapa mudah premium akan menguap pada suhu rendah. Dua hal tadi perlu dipertimbangkan karena semakin tinggi nilai kalor, *volatility*-nya akan turun padahal *volatility* yang rendah dapat menyebabkan bensin susah terbakar.

Tabel 2.1 Komposisi Atmosfer Bumi

Nama Gas	Simbol Kimia	Volume (%)
Nitrogen	N ₂	78,08
Oksigen	O ₂	20,95
Argon	Ar	0,93
Karbondioksida	CO ₂	0,034

Bahan bakar yang digunakan motor bakar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yakni : berwujud gas, cair dan padat. Bahan bakar (*fuel*) adalah segala sesuatu yang dapat dibakar misalnya kertas, kain, batubara, minyak tanah serta bensin. Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) syarat, yaitu:

- a) Bahan bakar (cair, padat dan gas)
- b) Udara yang mengandung oksigen
- c) Panas atau temperatur titik nyala

Kriteria utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar adalah sebagai berikut:

1. Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi.
2. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder.
3. Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

Campuran bahan bakar-udara di dalam silinder Motor bakar bensin harus sesuai dengan syarat busi di atas jangan terbakar sendiri. Ketika busi mengeluarkan api listrik, yaitu pada saat beberapa derajat engkol sebelum torak mencapai TMA, campuran bahan bakar-udara di sekitar itulah yang mula-mula terbakar. Kemudian nyala api merambat ke segala arah dengan kecepatan yang sangat tinggi, menyalakan campuran yang dilaluinya sehingga tekanan gas di dalam silinder naik, sesuai dengan jumlah bahan bakar yang terbakar.

Sementara itu campuran dibagian yang terjauh dari busi masih menunggu giliran untuk terbakar. Akan tetapi ada kemungkinan bagian campuran tersebut terakhir, karena terdesak oleh penekanan torak maupun oleh gerakan nyala api pembakaran yang merambat dengan cepat, temperaturnya dapat melampaui temperatur penyalaan sendiri sehingga akan terbakar dengan cepatnya. Proses terbakar sendiri itu dinamai *detonasi*.

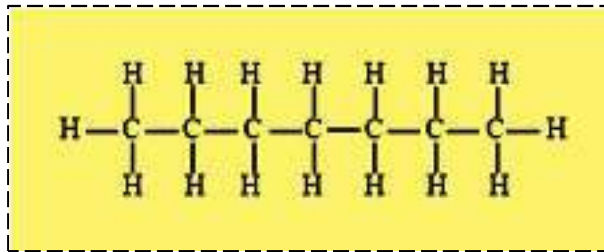
2.4 Angka Oktan

Angka Oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan, atau yang lebih dikenal dengan kata lain anti *knocking*. Makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang untuk terjadinya *detonasi*, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat atau ekonomis.

Tabel 2.2 Bilangan Oktan Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Oktan/RON	Rasio Kompresi
Premium	88	7 – 9 : 1
Pertalite	90	9 – 10 : 1
Pertamax	92	10 – 11 : 1
Pertamax Plus	95	11 – 12 : 1

Bilangan oktan dari suatu bahan bakar adalah bilangan yang menyatakan berapa persen volume *iso-oktana* dalam campuran yang terdiri dari *iso-oktana* dan *heptana normal* yang mempunyai kecenderungan berdetonasi sama dengan bahan bakar tersebut.

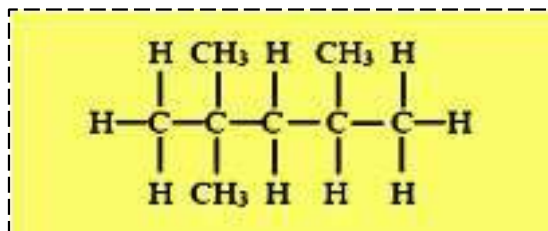


Gambar 2.3 Heptana Normal

Bilangan oktan suatu bahan diukur dengan mesin CFR (*Coordinating Fuel Research*), yaitu sebuah mesin pengujian yang perbandingan kompresinya dapat diubah-ubah. Di dalam pengukuran ini ditetapkan kondisi standar operasinya (putaran, temperatur, tekanan dan kelembaban relatif dari udara yang masuk dan sebagainya) dan bahan bakar yang akan digunakan sebagai pembanding atau pengukur.

Heptana normal adalah bahan bakar hidrokarbon yang mudah berdetonasi di dalam Motor bakar bensin ; oleh karena itu dinyatakan sebagai bahan bakar dengan bilangan oktana sama dengan nol.

Iso-oktana (trimethylpentane) adalah satu jenis bahan bakar hidrokarbon yang tidak mudah berdetonasi ; dalam hal ini dinyatakan sebagai bahan bakar dengan bilangan oktana sama dengan 100.



Gambar 2.4 Iso-oktana

2.5 Jenis Bahan Bakar

Terdapat beberapa jenis bahan bakar cair yang ada, antara lain :

1. Solar

Solar adalah bahan bakar minyak hasil sulingan dari minyak bumi mentah, bahan bakar ini mempunyai warna kuning coklat yang jernih. Solar biasa digunakan sebagai bahan bakar pada semua jenis motor diesel dan juga sebagai bahan bakar untuk pembakaran langsung di dalam dapur-dapur kecil yang menghendaki hasil pembakaran yang bersih. Minyak ini sering disebut juga sebagai gas oil, ADO,

HSD, atau *Dieseline*. Temperatur solar pada suhu kamar tidak menguap dan titik nyalanya jauh lebih tinggi dari pada bahan bakar bensin. Untuk kualitas solar dinyatakan dengan angka setana atau *cetane number* (CN). Bilangan setana yaitu besar presentase volume normal *cetane* dalam campurannya dengan *methylnaphthalene* yang menghasikan karakteristik pembakaran yang sama dengan solar.

2. Premium

Bensin (premium) merupakan bahan bakar cair yang digunakan oleh kebanyakan motor-Motor bakar bensin. Bensin adalah bahan bakar cair yang mudah menguap, pada suhu 60 °C kurang lebih 35-60% sudah menguap dan akan menguap 100% kira-kira pada suhu diatas 100°C. Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih dan mempunyai RON 88. Bensin mempunyai sifat anti ketukan dan dapat dipakai pada mesin dengan batas kompresi hingga 7 : 1 sampai 9 : 1 pada semua jenis kondisi, namun tidak baik jika digunakan pada Motor bakar bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan *knocking*.

3. Peralite

Peralite adalah jenis bahan bakar minyak (BBM) baru yang diproduksi Pertamina, jika dibandingkan dengan premium dan pertamax. Peralite memiliki *Research Octan Number* (RON) 90, diatas Premium yang memiliki RON 88. Peralite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Peralite direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi 9 : 1 sampai 10 : 1.

4. Pertamax

Pertamax merupakan jenis bahan bakar dengan angka oktan 92. Pertamax dianjurkan digunakan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi tinggi (10 : 1 sampai 11 : 1) Bahan bakar dengan bilangan oktan tinggi mempunyai periode penundaan yang panjang. Pada bahan bakar pertamax ditambahkan aditif sehingga mampu membersihkan mesin dari timbunan deposit pada fuel injector dan ruang pembakaran. Bahan bakar pertamax sudah tidak menggunakan campuran timbal sehingga dapat mengurangi racun gas buang kendaraan bermotor seperti nitrogen oksida dan karbon monoksida.

2.6 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam atau pembakaran luar yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan. Saat ini sektor transportasi tumbuh dan berkembang dengan pesat seiring dengan peningkatan ekonomi nasional maupun global. Pesatnya pertumbuhan kendaraan bermotor berakibat meningkatnya penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di sektor transportasi maupun industri.

Pencemaran udara dari emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor semakin meningkat, sehingga pemerintah melakukan upaya pengendalian emisi gas buang kendaraan bermotor. Pada negara-negara yang memiliki standar emisi gas buang kendaraan yang ketat terdapat 5 unsur dalam gas buang kendaraan yang akan diukur yaitu senyawa HC (Hidrocarbon), CO (Karbon monoksida), CO₂ (Karbon dioksida), O₂ (Oksigen) dan senyawa NO (Nitrogen oksida).

Tabel 2.3 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Sumber : Peraturan Menteri Negara LH No. 05 Thn 2006

Jenis Kendaraan	Tahun Pembuatan	CO (%)	HC (ppm)	Metode Uji
Sepeda motor 2 langkah	< Tahun 2010	4.5	12.000	Idle
Sepeda motor 4 langkah	<Tahun 2010	5.5	2.400	Idle
Sepeda motor 2 dan 4 langkah	≥Tahun 2010	4.5	2.000	Idle

Emisi kendaran bermotor mengandung gas karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO), karbon monoksida (CO), *volatile hydro carbon* (VHC), dan partikel lain yang berdampak negatif pada manusia ataupun lingkungan bila melebihi ambang konsentrasi tertentu. Dalam upaya mengurangi emisi, Uni Eropa (*European Union – EU*) menempuh cara untuk menggunakan teknologi transportasi yang lebih ramah lingkungan.

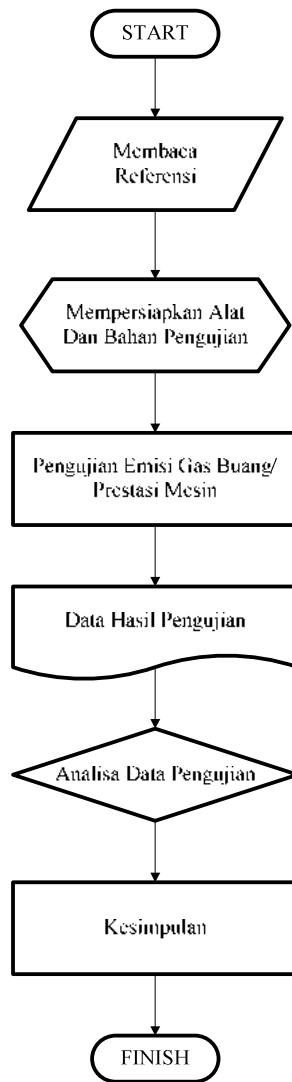
Tabel 2.4 Standar Emisi Gas Buang Eropa

Euro Class	In Force From	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOX (g/kWh)	PM (g/kWh)
I	1992	4.5	1.1	8	0.612
II	1996	4	1.1	7	0.25
III	1999	1.5	0.25	2	0.02
IV	2005	1.5	0.46	3.5	0.02
V	2008	1.5	0.46	2	0.02
VI	2013	1.5	0.13	0.4	0.01

Di awal 1992 EU mengeluarkan peraturan yang mewajibkan penggunaan katalis untuk mobil bensin, sering disebut standar Euro 1. Ini bertujuan untuk memperkecil kadar bahan pencemar yang dihasilkan kendaraan bermotor. Lalu secara bertahap EU memperketat peraturan menjadi standar Euro 2 (1996), Euro 3 (1999), Euro 4 (2005), Euro 5 (2008) dan Euro 6 (2013). Persyaratan yang sama juga diberlakukan untuk mobil diesel dan mobil komersial berukuran kecil dan besar. Standar emisi kendaraan bermotor di Eropa ini juga diadopsi oleh beberapa negara di dunia.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

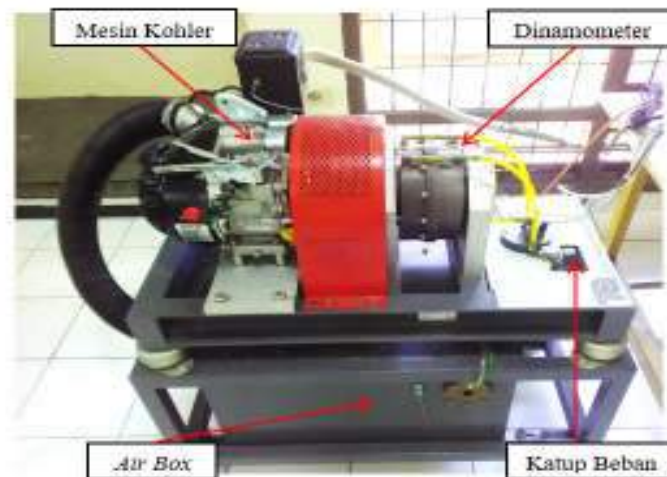
3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

a) Motor bensin 4 langkah 1 silinder

Dalam penelitian ini, mesin yang digunakan adalah motor bensin 4 langkah 1 silinder yang terkopel dengan dinamometer dengan sistem pembebanan menggunakan laju air bertekanan 1 bar, dengan spesifikasi sebagai berikut:

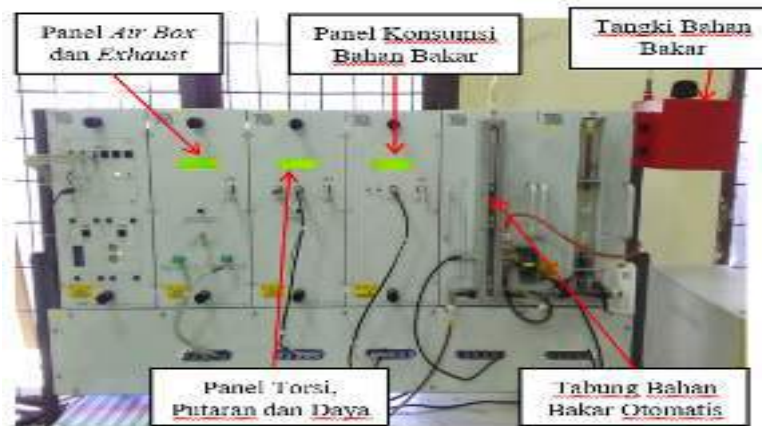
Merk	: Kohler
Dimensi	: Lebar 500 mm, Tinggi 430 mm, Kedalaman 400 mm
Tipe bahan bakar	: Pertalite atau pertamax
Sistem pengapian	: Elektrik
Daya	: 4,5 kW pada 3600 rev/min 2,2 kW pada 1800 rev/min
Kapasitas mesin	: 208 cm ³ (0,208 L) 208 cc
Langkah piston	: 54 mm
Diameter silinder	: 70 mm
Panjang batang piston	: 84 mm
Rasio kompresi	: 9 : 1



Gambar 3.2 Mesin Bensin Kohler

b) Unit Instrumen VDAS

Unit instrumen VDAS (*Versatile Data Acquisition System*) merupakan panel hasil dari pengukuran putaran mesin, torsi, daya, temperatur udara lingkungan, temperatur gas buang, tekanan *differential* pada *airbox* dan tekanan udara lingkungan. Panel tersebut sudah terhubung dengan mesin kohler untuk menampilkan data yang akan dibaca oleh software *Tecquipment* VDAS. Panel tersebut menampilkan hasil yang berupa angka bukan dalam bentuk grafik.



Gambar 3.3 Unit Instrumen VDAS

c) Software Tecquipment VDAS

Software Tecquipment VDAS (*Versatile Data Acquisition System*) berguna untuk menampilkan hasil dari perhitungan parameter pengujian prestasi mesin seperti putaran mesin, torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik. Dari hasil parameter tersebut yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik tersimpan pada komputer. Data tersebut berupa angka-angka yang akan yang harus dianalisa sesuai dengan pembahasan.

d) Gelas Ukur

Gelas ukur disini berguna untuk mengukur persentase campuran bahan bakar pertalite dan pertamax.



Gambar 3.4 Gelas Ukur

e) *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*

Exhaust Gas Analyzer Stargas 898 disini digunakan untuk mengukur kandungan emisi gas buang sisa pembakaran motor bensin.



Gambar 3.5 *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Peralite

Peralite adalah jenis bahan bakar yang baru diperkenalkan oleh Pertamina pada tahun 2015 yang memiliki RON (*Research Octane Number*) sebesar 90.



Gambar 3.6 Peralite

b. Pertamax

Pertamax adalah jenis bahan bakar yang memiliki RON (*Research Octane Number*) sebesar 92.



Gambar 3.7 Pertamax

c. Campuran Peralite 50% - Pertamax 50%

Campuran peralite-pertamax 50% ini, masing-masing memiliki komposisi 0,5 liter.



Gambar 3.8 Campuran Peralite-Petamax 50%

3.3 Persiapan Penelitian

Adapun persiapan dari penelitian yaitu sebagai berikut :

3.3.1 Persiapan Bahan

Setelah semua bahan disiapkan, selanjutnya bahan bakar yang akan diuji tersebut dicampur menggunakan gelas ukur sesuai dengan komposisi campuran yang telah ditentukan. Adapun langkah pencampuran bahan bakar peralite dan pertamax yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a) Menyiapkan bahan bakar peralite dan pertamax.
- b) Mengukur volume campuran bahan bakar peralite dan pertamax yang digunakan menggunakan gelas ukur.
- c) Memasukkan bahan bakar peralite dan pertamax yang telah diukur volumenya kedalam tangki.

- d) Untuk bahan bakar pertalite dan pertamax murni yang akan diuji masing-masing dimasukkan ke dalam tangki sesuai volume yang dibutuhkan.

3.3.2 Persiapan Alat

Sebelum memulai pengujian terlebih dahulu melakukan persiapan alat-alat yang digunakan, adapun persiapannya meliputi :

- a) Mengisi tangki air sampai penuh, air disini yang digunakan sebagai beban pada dinamometer.
- b) Mengganti oli mesin dengan yang baru.
- c) Membersihkan karburator dari kotoran sisa bahan bakar, agar proses pencampuran bahan bakar dan udara didalam karburator semakin baik.

3.4 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Prosedur Pengujian Prestasi Mesin

Adapun prosedur pengujian prestasi mesin pada penelitian ini sebagai berikut :

- a) Menyiapkan peralatan mesin uji *Tecquipment* TD 201 dan *instrument* VDAS.
- b) Memasang selang bahan bakar ke unit pengukur bahan bakar sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengujian ini digunakan pengukuran otomatis, selanjutnya menggeser tungkai/tuas pada panel VDAS untuk volume bahan bakar 8 ml.
- c) Menghubungkan unit komputer dan VDAS ke arus listrik.
- d) Mengisi tangki bahan bakar dengan bahan bakar yang ingin digunakan dengan terlebih dahulu mengosongkan sisa bahan bakar pada tangki dan selang bahan bakar, bahan bakar yang digunakan yaitu pertalite dan pertamax.
- e) Memperhatikan dan memastikan tidak ada udara yang terjebak di dalam saluran selang bahan bakar.
- f) Menghidupkan pompa air dan memastikan laju aliran air pada tekanan 1 bar.
- g) Membuka keran air yang menuju ke dinamometer sebesar $\frac{1}{2}$ (setengah putaran).
- h) Menghidupkan komputer dan sistem VDAS serta menghubungkan sistem VDAS ke komputer dengan cara menghubungkan kabel USB ke *port* USB pada komputer.
- i) Membuka aplikasi *tecquipment* VDAS pada komputer

- j) Mengkalibrasi torsi dan tekanan kotak udara dengan cara menekan dan menahan tombol pada *zero* torsi dan *air box pressure* sampai angka indikator berubah menjadi 0 (nol) pada panel VDAS.
- k) Menyetel penggunaan bahan bakar pada aplikasi *tecquipment* VDAS pada menu aplikasi *tecquipment* VDAS *Fuel Flow – Rate Data Source* pilih otomatis ADA (DVF1).
- l) Mengisi data pada menu aplikasi *tecquipment* VDAS yaitu pada menu, *Engine Capacity* yaitu 208 cc, *Number of Cycle* yaitu 4, dan *Orifice Diameter* yaitu 18,5 mm sesuai dengan spesifikasi mesin yang digunakan.
- m) Menghidupkan mesin dan memanaskan mesin, tujuan memanaskan mesin adalah untuk menyiapkan mesin dalam kondisi kerja.
- n) Proses pengambilan data prestasi mesin.
 - 1) Melakukan langkah a sampai dengan n.
 - 2) Menyetel putaran mesin pada 1500 rpm dengan bukaan katup beban dinamometer $\frac{1}{2}$ putaran.
 - 3) Menunggu torsi sampai dengan stabil dan hasil dari *Calculated Parameters* muncul pada menu aplikasi.
 - 4) Merekam data sebanyak 5 kali dengan cara membuka menu pada aplikasi *tecquipment* VDAS yaitu menu *Start timed data acquisition*.
 - 5) Mengisi pada menu *Timed Data Capture* berupa interval 1 detik dan berhenti pada 4 detik, lalu klik OK, maka perekaman data dimulai.
 - 6) Menunggu torsi sampai dengan stabil dan hasil dari *Calculated Parameters* muncul pada menu aplikasi.
 - 7) Merekam data sebanyak 5 kali dengan cara membuka menu pada aplikasi *tecquipment* VDAS yaitu menu *Start timed data acquisition*.
 - 8) Mengisi pada menu *Timed Data Capture* berupa interval 1 detik dan berhenti pada 4 detik, lalu klik OK, maka perekaman data dimulai.
 - 9) Mengulangi langkah 1 sampai dengan 9 untuk tiap-tiap putaran mesin yaitu 1500, 2000, 2500, 3000 rpm dengan variasi tiap-tiap bahan bakar.

3.4.2 Prosedur Pengujian Emisi Gas Buang

Adapun prosedur pada pengujian emisi gas buang adalah sebagai berikut:

- a) Memanaskan mesin kurang lebih selama 5 menit agar mesin dalam kondisi siap kerja.
- b) Menghubungkan *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898* ke arus listrik.
- c) Menghidupkan tombol *switch Exhaust Gas Analyzer Stargas 898* yang berada dibelakang alat.
- d) Memilih menu *Gas Analysys* pada menu *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*.
- e) Memilih menu *Measurment* pada menu *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*.
- f) Memilih menu *Standar test* pada menu *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*. Selanjutnya unit *Stargas 898* secara otomatis melakukan *warming up* kurang lebih selama 60 detik, kemudian melakukan *auto zero* secara otomatis yang berfungsi untuk mereset data dari awal.
- g) Menghidupkan mesin dan mengatur putaran mesin pada 2500 rpm.
- h) Memasukkan *probe sensor* ke kenalpot.
- i) Menunggu sampai angka dilayar *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898* stabil.
- j) Mencetak nilai pada *Exhaust Gas Analyzer Stargas 898*.
- k) Melakukan pengujian dengan variasi bahan bakar yaitu pertalite, pertamax dan campuran pertalite dan pertamax dengan pengulangan pengujian sebanyak 3 kali.

3.4.3 Prosedur Penggantian Bahan Bakar

Setelah dilakukan pengujian prestasi mesin dan emisi gas buang dengan salah satu jenis bahan bakar, selanjutnya dilakukan prosedur penggantian bahan bakar yang telah digunakan, agar bahan bakar yang diuji berikutnya tidak tercampur dengan sisa bahan bakar yang telah diuji sebelumnya, sehingga data yang dihasilkan akurat. Adapun prosedur dalam penggantian bahan bakar adalah sebagai berikut :

- a) Mengosongkan tangki bahan bakar sampai dengan benar-benar tidak terdapat sisa bahan bakar didalam tangki.
- b) Mengosongkan bahan bakar yang terdapat pada selang bahan bakar yang menuju karburator.
- c) Mengosongkan bahan bakar yang masih terdapat didalam karburator dengan cara membuka baut yang terdapat di bawah karburator.
- d) Mengisi kembali bahan bakar yang diuji kedalam tangki bahan bakar.

- e) Menghidupkan mesin selama kurang lebih 5 menit sebelum dilakukan pengujian, agar pada pengujian berikutnya bahan bakar yang terbakar benar-benar telah berganti.

3.5 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil pengujian, selanjutnya dianalisa dan disajikan dalam bentuk grafik sehingga diperoleh hasil bahan bakar pertalite dan pertamax terbaik pada prestasi mesin dan emisi gas buang motor bakar.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

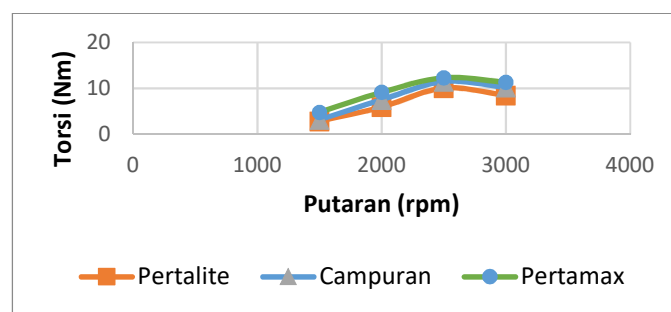
4.1 Hasil Penelitian

Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertalite, pertamax dan campuran keduanya, maka diperoleh data hasil pengujian berupa : torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) serta emisi gas buang yang berupa HC, CO, CO₂ dan O₂. Untuk pengujian prestasi mesin menggunakan empat variasi putaran mesin antara lain: 1500, 2000, 2500 dan 3000 rpm dan masing-masing variasi putaran dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan nilai yang mendekati akurat. Beban yang diperoleh dari mesin tersebut berasal dari aliran air.

Dalam pengujian ini, ingin menunjukkan seberapa besar prestasi mesin yang didapatkan dengan menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda. Data hasil setiap pengujian seperti dijelaskan di atas akan dibahas dalam bab ini. Untuk mempermudah membaca hasil pengujian yang diperoleh dan agar lebih mudah dipahami oleh pembaca data yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk grafik.

4.2 Grafik Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Torsi

Adapun grafik yang diperoleh pada pengujian ini sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Torsi

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa mesin. Pada grafik di atas menunjukkan hubungan antara putaran mesin dengan torsi. Pada putaran 1500 sampai 2500, torsi yang dihasilkan mengalami peningkatan dikarenakan putaran mesin bertambah, konsumsi bahan bakar besar serta laju aliran udara yang masuk ke dalam silinder bertambah, sehingga menghasilkan daya yang

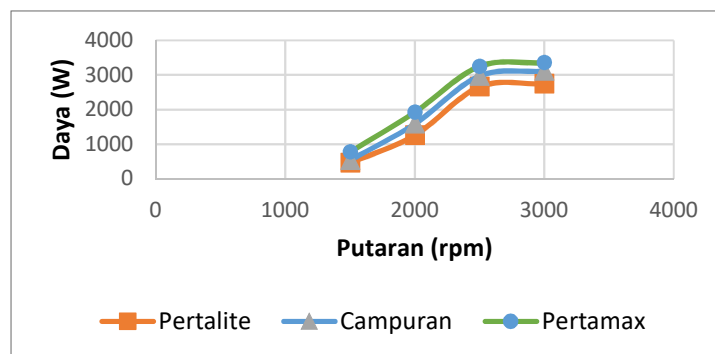
besar. Torsi dihasilkan oleh gaya dorong piston yang diteruskan ke *crankshaft* melalui batang penghubung. Torsi berbahan bakar pertamax lebih tinggi dari pada bahan bakar yang lainnya karena bahan bakar pertamax tidak mudah terjadi *detonasi*. Pada putaran 2500 sampai 3000 torsi yang dihasilkan mengalami penurunan, itu dikarenakan torsi puncak berada pada putaran 2500 rpm.

Tabel 4.1 Torsi Pada Putaran yang Berbeda

TORSI			
Putaran	Pertalite	Pertamax	Campuran
1500	2.85	4.8	3.18
2000	5.97	9.14	7.52
2500	10.08	12.33	11.5
3000	8.5	11.34	10.23

4.3 Grafik Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Daya

Adapun grafik yang diperoleh pada pengujian ini sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Daya

Daya yang terukur oleh dinamometer adalah daya efektif. Pada grafik di atas memiliki tiga variasi jenis bahan bakar yang berbeda. Dapat dilihat pada bahan bakar pertalite, daya yang dihasilkan pada putaran 1500 rpm menghasilkan 459,6 w, berbeda dengan bahan bakar pertamax dapat mencapai 775,93 w, perbedaan itu disebabkan karena nilai oktan yang terdapat pada bahan bakar pertalite dan pertamax tidak sama. Nilai oktan yang terdapat pada bahan bakar akan mempengaruhi daya yang dihasilkan karena nilai oktan yang tinggi semakin lama pula proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang silinder dan mengurangi ledakan (*knocking*). Pada rpm 3000 torsi mengalami penurunan tetapi daya/power

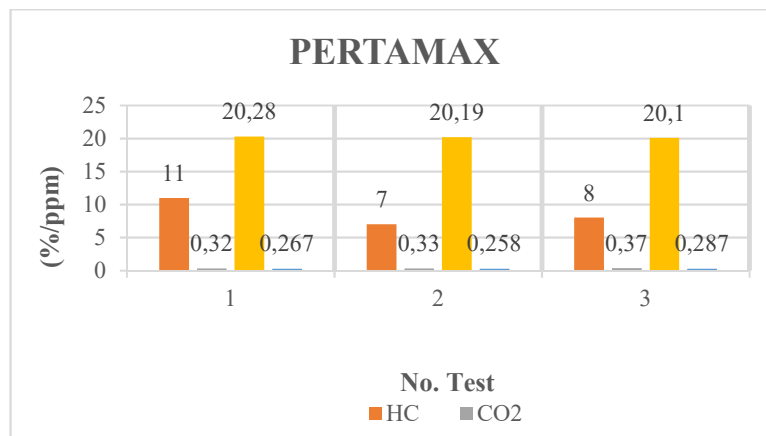
terus mengalami kenaikan karena daya sebagai akselerasi pada mesin untuk mempertahankan kecepatan.

Tabel 4.2 Daya Pada Putaran yang Berbeda

DAYA			
Putaran	Pertalite	Pertamax	Campuran
1500	459.46	775.93	535.66
2000	1261.2	1924.2	1588.13
2500	2659	3247	2968.6
3000	2740.9	3351.6	3110.8

4.4 Grafik Emisi Gas Buang Pertamax

Adapun grafik yang diperoleh pada pengujian sebagai berikut :



Gambar 4.3 Grafik Emisi Gas Buang Pertamax

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa kandungan O₂ pada bahan bakar pertamax tidak begitu berubah-ubah walaupun sudah dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, hanya kisaran 20%. Suatu proses pembakaran agar terjadi dengan sempurna, O₂ harus mencukupi untuk setiap molekul HC. Itu sebabnya semakin besar volume O₂ semakin bagus dalam proses pembakaran. Jika volume O₂ semakin besar maka gas HC akan semakin berkurang. Rata-rata volume CO pada pertamax sebesar 0,27%, gas ini membuktikan bahwa proses pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Gas CO terbentuk dari gas karbon (C) bahan bakar teroksidasi bersama gas oksigen (O₂) udara yang tidak mencukupi untuk membentuk gas karbon dioksida (CO₂). Gas karbonmonoksida (CO) terjadi karena campuran bahan bakar

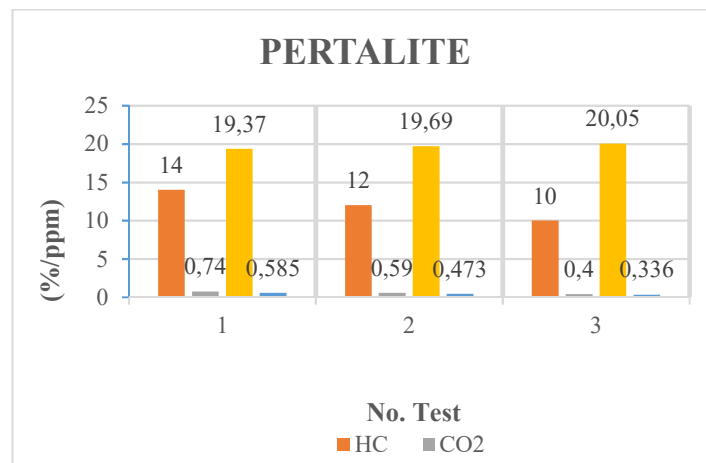
dengan udara terlalu kaya (kurang oksigen). Karena itu terlihat perbedaan antara volume karbonmonoksida (CO) pertalite lebih tinggi dibandingkan dengan pertamax. Gas karbonmonoksida (CO) bisa berubah menjadi karbon dioksida (CO₂) apabila tercampur dengan oksigen. Besar karbon dioksida (CO₂) pada pertamax rata-rata adalah 0,34%. Gas karbon dioksida (CO₂) dihasilkan dari pembakaran yang sempurna, gas ini adalah produk akhir proses oksidasi bahan bakar. Jika dibandingkan dengan bahan bakar yang lainnya kandungan CO₂ pada pertamax memiliki kandungan yang sedikit. Artinya bahwa bahan bakar pertamax proses pembakarannya sempurna hingga menghasilkan emisi CO₂ yang kecil.

Tabel 4.3 Emisi Gas Buang Pertamax

Pertamax				
No. Test	HC	O ₂	CO ₂	CO
1	11	20.28	0.32	0.267
2	7	20.19	0.33	0.258
3	8	20.1	0.37	0.287

4.5 Grafik Emisi Gas Buang Pertalite

Adapun grafik yang diperoleh sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik Emisi Gas Buang Pertalite

Dari grafik di atas dapat menunjukkan bahwa pengulangan yang terjadi pada bahan bakar pertalite membuktikan nilai volume hidrokarbon (HC) tidak stabil setiap pengulangan. Pada percobaan pertama nilai hidrokarbon (HC) sebesar 14 ppm, kemudian pada pengulangan terakhir turun menjadi 10 ppm. Gas hidrokarbon (HC) adalah bagian dari bahan bakar yang tidak terbakar di ruang pembakaran yang ikut

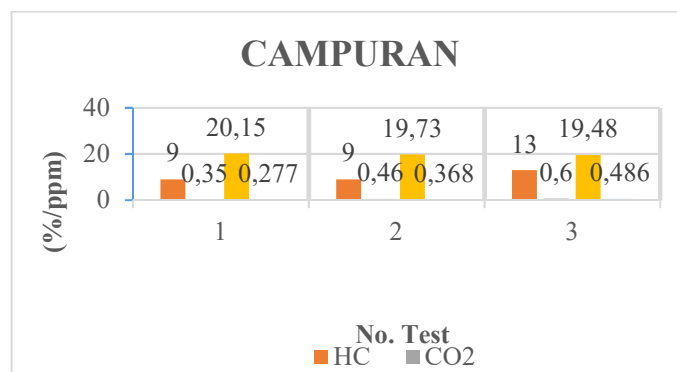
terbuang melalui knalpot. Tingginya gas hidrokarbon (HC) pada pertalite dikarenakan kurangnya suplai oksigen (O₂) yang masuk ke dalam silinder. Apabila gas hidrokarbon (HC) terbakar dengan sempurna dengan oksigen (O₂) hasil pembakarannya adalah CO₂ dan H₂O. Untuk dapat menekan emisi hidrokarbon (HC) dapat dikurangi dengan memperbanyak molekul oksigen (O₂) agar terjadi pembakaran yang sempurna. Gas hidrokarbon (HC) dapat terjadi karena kelebihan bahan bakar atau kompresi yang rendah sehingga pembakaran tidak sempurna dan menyebabkan bahan bakar yang tidak terbakar akibatnya keluar sebagai hidrokarbon (HC). Semakin kecil gas hidrokarbon (HC) pada bahan bakar maka akan semakin bagus. Tingginya kadar gas hidrokarbon (HC) yang dihasilkan dalam proses pembakaran akan berdampak pada tenaga mesin, akan berkurang dan menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat. Sedangkan untuk karbon dioksida (CO₂) pertalite yang dihasilkan dari proses pembakaran masih kurang maksimal jika dibandingkan dengan pertamax. Karbon dioksida (CO₂) dihasilkan dari penggabungan karbon (C) pada bahan bakar dengan oksigen (O₂) dalam udara.

Tabel 4.4 Emisi Gas Buang Pertalite

PERTALITE				
No. Test	HC	O ₂	CO ₂	CO
1	14	19.37	0.74	0.585
2	12	19.69	0.59	0.473
3	10	20.05	0.4	0.336

4.6 Grafik Emisi Gas Buang Campuran Pertalite Dengan Pertamax

Adapun grafik yang diperoleh sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik Emisi Gas Buang Campuran

Dari grafik di atas menunjukkan hasil yang didapat kandungan hidrokarbon (HC) hanya berkisar rata-rata 10,33 ppm lebih kecil dibandingkan dengan hidrokarbon (HC) pertalite yang berkisar 12 ppm. Itu artinya bahwa emisi hidrokarbon (HC) pada campuran bahan bakar pertalite dengan pertamax lebih bagus dibandingkan dengan pertalite murni. Emisi hidrokarbon (HC) terbentuk karena kurangnya oksigen untuk bereaksi dengan bahan bakar. Untuk hasil dari kadar gas oksigen (O_2) rata-rata yaitu sebesar 19,78% lebih kecil dibandingkan dengan pertamax yang berkisar 20,19%. Kadar oksigen (O_2) pada emisi menunjukkan bahwa semakin besar kadar oksigen (O_2), maka semakin baik untuk mengurangi emisi gas hidrokarbon (HC). Emisi pada karbonmonoksida (CO) pada campuran bahan bakar pertalite dengan pertamax sebesar 0,37% masih tinggi jika dibandingkan dengan pertamax yang hanya mencapai 0,27%. Karbonmonoksida (CO) adalah karbon dan oksigen, gas karbonmonoksida (CO) terbentuk karena kekurangan oksigen sebagai zat oksidator, senyawa yang terbakar tidak teroksidasi dengan sempurna dan gagal membentuk karbon dioksida (CO_2) tetapi hanya membentuk karbonmonoksida (CO).

Tabel 4.5 Emisi Gas Buang Campuran Pertalite Dengan Pertamax

CAMPURAN				
No Test	HC	O_2	CO_2	CO
1	9	20.15	0.35	0.277
2	9	19.73	0.46	0.368
3	13	19.48	0.6	0.486

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa pengujian prestasi mesin dan emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax pada mesin kohler empat langkah satu silinder dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian prestasi mesin dan emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertalite dan pertamax pada motor bensin empat langkah satu silinder, dapat ditarik kesimpulan bahan bakar pertamax lebih baik dibandingkan dengan pertalite. Baik dari segi tingkat emisi gas buang, maupun dari segi daya yang dihasilkan, bahan bakar pertamax sangat diunggulkan. Karena bahan bakar pertamax memiliki nilai oktan yang besar dibandingkan dengan pertalite. Dalam beberapa tinjauan pertamax juga memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan pertalite yaitu kandungan HC yang kecil.
2. Pada uji prestasi mesin yaitu torsi tertinggi terjadi pada 12,34 Nm pada putaran 2500 rpm untuk jenis bahan bakar pertamax.
3. Untuk daya terbesar terjadi sampai 3351,6 W pada 3000 rpm.
4. Semakin tinggi kadar CO₂ semakin sempurna pembakarannya dan semakin bagus akselerasinya. Volume CO₂ tertinggi pada bahan bakar pertalite yaitu 0,74%.
5. Semakin tinggi kadar O₂ hal ini menunjukkan banyaknya udara dalam campuran bahan bakar.

5.2 Saran

1. Sebelum melakukan pengujian sebaiknya mempersiapkan alat-alat terlebih dahulu yang dibutuhkan sebelum jadwal pengujian berlangsung.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap emisi gas buaang dengan variasi rpm yang lebih banyak.
3. Untuk melanjutkan penelitian ini, disarankan agar melakukan penelitian juga terhadap bahan bakar premium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, Wiranto. 2005. "Penggerak Mula Motor Bakar Torak", ITB, Bandung.
- [2] Daryanto., Ismanto Setyabudi. 2015. "Teknik Motor Diesel", Edisi Cetakan Kedua. Alfabeta, Bandung.
- [3] Hidayat, Wahyu, 2012, "Motor Bensin Modern", Rineka Cipta : Jakarta.
- [4] Kristanto, Philip. 2015. "Motor Bakar Torak", Andi, Yogyakarta.
- [5] Marsudi, 2010, "Teknisi Otodidak Sepeda Motor", Andi, Yogyakarta.
- [6] Muku, I Dewa Made Krishna., & I Gusti Ketut Sukadana, 2009, "Pengaruh Rasio Kompresi terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali sebagai Bahan Bakar", "Jurnal Ilmiah Teknik Mesin", Vol 3 No 1. Bali, Universitas Udayana.
- [7] Najamudin. 2018. "Perancangan Alat Uji Pengapian Busi untuk Sepeda Motor", Jurnal Penelitian Mandiri, Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung.
- [8] Najamudin. 2018. "Tinjauan Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamax Pada Performa Motor bensin 4 Langkah", Jurnal Penelitian Mandiri, Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung.
- [9] Najamudin. 2014, "*Modification Effect of Volume Cylinder Four Stroke Engine to Effective Power*", *3 rd International Conference on Engineering and Technology Development*, Bandar Lampung University, Bandar Lampung Indonesia.
- [10] Pudjanarso A., dan Djati N. 2008, "Mesin Konversi Energi", Edisi Cetakan Kedua, Andi, Yogyakarta.
- [11] Rosid, 2016, "Analisa Proses Pembakaran Pada Motor Bensin 113,5 cc Dengan Simulasi ANSYS", Jurnal Teknologi. Vol 8 No 2. Jakarta, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [12] Satibi, Loekman., Irfan Purnawan., dan Lisa Nazifah, 2013, "Mesin Penggerak Utama", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [13] Soedjono, 2008, "Reparasi Motor Bensin Dan Diesel" Titian Ilmu, Bandung.
- [14] Soenarta. N., dan Shoichi. F. 2002, "Motor Serba Guna", Edisi Cetakan Ketiga. Pradnya Paramita, Jakarta.

- [15] Sugiarto, Bambang. 2004. "Sistem Injeksi Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder Empat Langkah", Jurnal Makara Teknologi. Vol 8 No 3. Depok, Universitas Indonesia.
- [16] Sukidjo, FX. 2011, "Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamax" Jurnal Forum Teknik. Vol 34 No 1., Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.