

**ANALISA PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR
PERTALITE DENGAN NAFTALENA TERHADAP UNJUK
KERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN SEPEDA
MOTOR**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Islam Riau*



Disusun Oleh :

**FITER
15.331.0366**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Fiter

Npm : 15.331.0366

Program Studi : Teknik Mesin Universitas Islam Riau

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang saya lakukan untuk Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor”** yang diajukan guna melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Adalah merupakan hasil penelitian dan karya ilmiah saya sendiri dengan bantuan dosen pembimbing dan bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang telah diduplikasikan dan pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Riau (UIR) maupun Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali pada bagian yang sumber informasinya telah dicantumkan sebagai mana mestinya.

Pekanbaru, 12 Desember 2019



FITER

NPM:15.331.0366

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL

Nama Lengkap : FITER
Npm : 15-331-0366
Tempat Tanggal Lahir : Bogor, 30 Agustus 1996
Jenis Kelamin : Laki-Laki (LK)
Alamat : Dusun Gunung Sari RT 01 RW 04, Kec
Gunung Sahilan, Kab Kampar

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD NEGERI 025 Gunung Sari
Sekolah Menengah Pertama : SMP NEGERI 1 Gunung Sahilan
Sekolah Menengah Atas : SMA NEGERI 2 Gunung Sahilan
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Riau (Teknik Mesin S1)

TUGAS AKHIR

**“ANALISA PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PERTALITE
DENGAN NAFTALENA TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS
BUANG PADA MESIN SEPEDA MOTOR”**

Tempat Penelitian : Sorum Kawasaki Greentech dan Unit
Pelaksana Teknis Latihan Kerja Wilayah I
Prov Riau
Tanggal Seminar Proposal : 11 Juli 2019
Tanggal Seminar : 04 Desember 2019
Tanggal Sidang : 11 Desember 2019

Pekanbaru, 12 Desember 2019

FITER

Npm : 14.331.0366

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas seluruh rahmat dan hidayahnya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan judul **“Analisa Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor.**

Tugas Sarjana ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar keserjanaan di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Didalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini, banyak petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dan memberikan waktunya dalam membimbing untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Sarjana ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Orang tua penulis yang telah memberi dukungan dan doa restu didalam menyelesaikan Tugas Sarjana.
2. Bapak Ir. H. Abdul Kudus Z., MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dody Yulianto, ST., MT, Selaku ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

4. Bapak Sehat Abdi Saragih, ST., MT, Selaku dosen pembimbing atas segala arahan, kesabaran dan waktunya yang diberikan kepada penulis selama penyusunan Tugas Sarjana ini.
5. Bapak dan Ibu dosen di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Bapak Ir.Budi Afdal Mz ..MT, Bapak Erikson, Bapak Fadli S.T, Bapak Habibi, Bapak Joko, Bapak Samsul dan lain-lain yang telah banyak membantu serta memberikan ilmu dan petunjuk untuk dalam pengujian tugas sarjana ini.
7. Serta Triyani Sihotang S.K.M dan teman-teman di Fakultas Teknik Mesin Universitas Islam Riau angkatan 2015 dan kepada seluruh pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu dan memberikan kontribusinya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Sarjana ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak. Sehingga pada penulisan yang akan datang penulis dapat menyelesaikannya dengan lebih baik lagi dan semoga dapat bermanfaat bagi yang membaca dan memerlukanya.

Pekanbaru ,10 Desember 2019

Penulis

Fiter

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Motor Bakar	5
2.2 Klasifikasi Motor Bakar	6
2.3 Gambaran Umum Motor Bensin	8
2.4 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	9
2.5 Siklus Motor Bensin	12
2.5.1 Siklus Ideal.....	12
2.5.2 Siklus Aktual.....	13
2.5.3 Siklus Udara Volume Konstan.....	15

2.6	Bahan Bakar	17
2.7	Bahan Bakar Pertalite	18
2.8	Kapur Barus (Naftalena).....	20
2.9	Unjuk Kerja Mesin Dan Dynamometer.....	22
2.9.1	Torsi Mesin	23
2.9.2	Daya Poros Efektif (N_e).....	24
2.9.3	Tekanan Efektif Rata-rata (P_e).....	24
2.9.4	Konsumsi Bahan Bakar (M_f).....	25
2.9.5	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (B_e)	25
2.9.6	Efisiensi Keseluruhan.....	26
2.9.7	Dynamometer.....	27
2.10	Gas Buang Dan Uji Emisi	28
2.10.1	Karbon Monoksida (CO)	30
2.10.2	Hidrokarbon (HC).....	31
2.10.3	Karbon Dioksida (CO ₂)	33
2.10.4	Oksigen (O ₂).....	34
2.10.6	Uji Emisi	35
2.11	Hasil Penelitian yang Relevan.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1	Waktu Dan Tempat.....	40
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	41
3.3	Alat Dan Bahan	42
3.3.1	Alat-alat.....	42

3.3.2 Bahan Penelitian.....	46
3.4 Prosedur Pengujian	48
3.4.1 Persiapan Pengujian.....	48
3.4.2 Prosedur Pengujian Torsi Dan Daya	49
3.4.3 Prosedur Pengujian Emisi.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja.....	52
4.1.1 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Torsi Mesin.....	52
4.1.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Daya Poros Efektif	55
4.1.3 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Tekanan Efektif Rata-rata	58
4.1.4 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	60
4.1.5 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	63
4.1.6 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Efisiensi Keseluruhan.....	65

4.1.7 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Nilai Kalor Dan Konsumsi Bahan Bakar	68
4.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Emisi Gas Buang.....	70
4.2.1 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Karbon Monoksida.....	70
4.2.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Hidrokarbon.....	72
4.2.3 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Karbon Dioksida.....	75
4.2.4 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Oksigen.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komponen Motor Bakar	6
Gambar 2.2 Proses Kerja Motor Bakar 4 Langkah	9
Gambar 2.3 Langkah Isap	10
Gambar 2.4 Langkah Kompresi	10
Gambar 2.5 Langkah Kerja	11
Gambar 2.6 Langkah Buang	12
Gambar 2.7 Diagram P-V	15
Gambar 2.8 Rumus Molekul Naftalena	21
Gambar 2.9 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar	22
Gambar 2.10 Alat Uji Dynotest	28
Gambar 2.11 Konsentrasi Emisi Kendaraan Bermotor	29
Gambar 2.12 Alat Uji Emisi	36
Gambar 2.13 Pengujian Torsi dan Daya dari penelitian terdahulu ke 1	37
Gambar 2.14 Pengujian Emisi CO dan HC dari penelitian terdahulu ke 2.	38
Gambar 2.15 Pengujian Torsi dan Daya dari penelitian terdahulu ke 3	39
Gambar 3.1 Tempat Pengujian Dynotest	40
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.3 Mesin Uji	42
Gambar 3.4 Dynamometer	43
Gambar 3.5 Blower	44
Gambar 3.6 Gelas Ukur	44
Gambar 3.7 Tachometer	45
Gambar 3.8 Stopwatch	45

Gambar 3.9 Alat Uji Emisi	46
Gambar 3.10 Bahan Bakar Pertalite	47
Gambar 3.11 Kapur Barus (Naftalena)	47
Gambar 4.1 Grafik Torsi Mesin pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	53
Gambar 4.2 Grafik Daya Poros Efektif pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	56
Gambar 4.3 Grafik Tekanan Efektif Rata-rata pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	59
Gambar 4.4 Grafik Konsumsi Bahan Bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	61
Gambar 4.5 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	64
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Keseluruhan pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	66
Gambar 4.7 Grafik Nilai Kalor dan Konsumsi bahan bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	69
Gambar 4.8 Grafik Karbon Monoksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	71
Gambar 4.9 Grafik Hidrokarbon pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	73
Gambar 4.10 Grafik Karbon Dioksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	76
Gambar 4.11 Grafik Oksigen pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Pertalite	19
Tabel 4.1 Tabel Torsi Mesin pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	52
Tabel 4.2 Tabel Daya Poros Efektif pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	55
Tabel 4.3 Tabel Tekanan Efektif Rata-rata pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	58
Tabel 4.4 Tabel Konsumsi Bahan Bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	61
Tabel 4.5 Tabel Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	63
Tabel 4.6 Tabel Efisiensi Keseluruhan pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	66
Tabel 4.7 Tabel Nilai Kalor dan Konsumsi bahan bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	68
Tabel 4.8 Tabel Karbon Monoksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	70
Tabel 4.9 Tabel Hidrokarbon pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	73
Tabel 4.10 Tabel Karbon Dioksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.....	75
Tabel 4.11 Tabel Oksigen pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena	78

DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Arti</u>	<u>Satuan</u>
Ne	Daya poros efektif	(kW)
Pe	Tekanan efektif rata-rata	(kPa)
M_f	Pemakaian bahan bakar	(kg/jam)
Be	Konsumsi bahan bakar spesifik	(kg/kW.Jam)
AFR	Perbandingan bahan bakar dan udara	
T	Torsi Mesin	(N.m)
Z	Jumlah silinder	(buah)
a	Jumlah siklus per putaran	(langkah)
n	Putaran mesin	(rpm)
t	waktu	(s)
Vl	Volume langkah torak	(m ³)
V _{bb}	Volume bahan bakar	(ml)
ρ_{bb}	Massa jenis bahan bakar	(kg/m ³)
A	Luas penampang	(mm ²)
LHV	Low Heating Value	(kJ/kg)
CO	Karbon Monoksida	(%)
HC	Hidrokarbon	(ppm)
CO ₂	Karbon Dioksida	(%)
O ₂	Oksigen	(%)

ANALISA PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PERTALITE DENGAN NAFTALENA TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN SEPEDA MOTOR

Fiter, Sehat Abdi Saragih.

Email : irfiter@gmail.com

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution, Km 11, No. 133, Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. (0761)-674653 Fax. (0761)-674834

ABSTRAK

Kendaraan bermotor dan mobil adalah satu wujud barang sebagai Salah satu jenis alat transportasi yang sangat banyak digunakan oleh masyarakat yang semakin hari semakin meningkat jumlahnya serta bahan bakar yang penting karna sebagai sumber tenaga untuk mesin dapat bergerak. *Knocking* pada mesin adalah efek dari pembakaran yang tidak sempurna didalam ruang bakar pada mesin dan sangat berpengaruh terhadap efisiensi Unjuk kerja dan meningkatkan Emisi gas buang. *Knocking* terjadi dikarenakan mutu dari bahan bakar yang rendah. Salah satu caranya meningkatkan kualitas pada bahan bakar bisa dengan cara mencampurkan bahan bakar bensin dengan Naftalena. Dimana Naftalena dapat menambah angka oktan sehingga proses pembakaran semakin sempurna. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengaruh campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite terhadap Unjuk Kerja dan Emisi gas buang dari sepeda motor serta untuk mendapatkan campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite yang memiliki Unjuk kerja dan Emisi gas buang yang paling baik. Penelitian ini dilakukan dengan memakai pada empat variasi bahan bakar yaitu Pertalite murni 1 liter dan Pertalite murni 1 liter dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram di kondisi putaran mesin 5000 rpm serta melakukan pengujian Unjuk kerja dengan alat Dynamometer dan Emisi gas buang dengan alat Gas Analyzer. Dari hasil pengujian bahwa penggunaan campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap Unjuk Kerja dan Emisi gas buang dari Pertalite murni, Unjuk kerja dan Emisi gas buang yang terbaik pada penggunaan campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite 1 liter pada penambahan 2 gram yang memiliki Torsi tertinggi sebesar 6,46 Nm dan Daya tertinggi sebesar 4,58 kW serta menghasilkan Emisi gas buang yang di keluarkan memiliki gas CO terrendah sebesar 1,89 % dan nilai HC terrendah 1036 ppm.

Kata kunci : Bahan Bakar, Emisi Gas Buang, Naftalena, Unjuk Kerja Mesin.

Peneliti
Pembimbing I

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PERTALITE FUEL MIXING WITH NAFTALENA ON EMPLOYMENT PERFORMANCE AND EXHAUST GAS EMISSIONS IN MOTORCYCLE MACHINEC

Fiter, Sehat Abdi Saragih.

Email : irfiter@gmail.com

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution, Km 11, No. 133, Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. (0761)-674653 Fax. (0761)-674834

ABSTRAK

Motorized vehicles and cars are a form of goods as a type of transportation that is very widely used by the community which is increasingly increasing in number and fuel is important because as a source of power for moving machinery. Knocking on the engine is the effect of incomplete combustion in the engine combustion chamber and is very influential on the performance efficiency and increase exhaust emissions. Knocking occurs because the quality of the fuel is low. One way to improve the quality of fuel can be by mixing gasoline with Naphthalene. Where Naphthalene can increase the octane number so that the combustion process is more perfect. This research was conducted to get the effect of Naphthalene mixture with Peralite fuel on performance and exhaust gas emissions from motorcycles and to get the best Naphthalene mixture with Peralite fuel which has the best performance and exhaust emissions. This research was conducted using four variations of fuel, namely 1 liter pure Peralite and 1 liter pure Peralite with 1 gram Naphthalene, 2 gram and 3 gram at 5000 rpm engine speed and performance testing with Dynamometer and exhaust emissions with tools Gas Analyzer. From the test results that the use of a mixture of Naphthalene with Peralite fuel has a better effect on the performance and exhaust emissions of pure Peralite, performance and exhaust emissions the best in the use of a mixture of Naphthalene with 1 liter of Peralite fuel at the addition of 2 grams which has a torque the highest is 6.46 Nm and the highest power is 4.58 kW and produces the exhaust gas emitted which has the lowest CO gas of 1.89% and the lowest HC value of 1036 ppm.

Keywords: Fuel, Flue Gas Emissions, Naphthalene, Engine Performance.

Peneliti

Pembimbing I

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan bermotor dan mobil adalah satu wujud barang sebagai Salah satu jenis alat transportasi yang sangat banyak digunakan oleh masyarakat saat ini serta menjanjikan yang semakin hari semakin meningkat jumlahnya. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan di dunia otomotif yang membuat para produsen kendaraan kini berlomba-lomba menciptakan inovasi baru dengan berbagai keunggulan baik, biasanya modifikasi kendaraan dapat berkembang pesat sekarang ini seiring dengan makin tingginya minat pemilik kendaraan tersebut untuk mendapatkan Unjuk kerja atau performa pada sepeda motor yang lebih baik, tenaga yang dihasilkan besar, akselerasi yang cepat, konsumsi bahan bakar yang irit.

Bahan bakar sangatlah penting karna sebagai sumber tenaga untuk mesin dapat bergerak. Bahan bakar juga memiliki banyak jenis dari padat, cair, dan gas. Dimana bahan bakar cair atau bensin mempunyai banyak macam yaitu premium, pertalite, pertamax, pertamax turbo dan lain-lain yang bentuk fisiknya liquid. Bahan bakar bensin terbentuk dari penyulingan atau destilasi dari turunan minyak bumi serta di setiap bahan bakar pasti memiliki nilai panas (kalor) yang berbeda-beda, yang akan menyebabkan proses pembakaran tidak ideal karna dari kualitas bahan bakar yang rendah dan akan berdampak meningkatnya konsentrasi pencemaran udara di lingkungan sekitar.

Dari Emisi gas buang berbahaya sangat akan muncul dampak–dampak yang kurang baik terhadap lingkungan hidup. Efek samping yang ditimbulkan berasal dari gas buang kendaraan bermotor dari hasil sisa pembakaran, sekitar 15 % merupakan Hidrokarbon (HC) dan hampir 60 % polutan yang dihasilkan terdiri dari Karbon monoksida (CO) serta sisanya merupakan senyawa lain seperti Sox, Nox dan partikel lainnya. Zat-zat tersebut sangat berbahaya pada kesehatan manusia antara lain dapat menyebabkan gangguan ispa, batuk dan lain-lain.

Knocking pada mesin adalah efek dari pembakaran yang tidak sempurna didalam ruang bakar pada mesin dan sangat berpengaruh terhadap efisiensi Unjuk kerja didalam mesin. *Knocking* terjadi dikarenakan kualitas dari bensin yang rendah atau percampuran bahan bakar dan udara yang tidak ideal. Salah satu caranya meningkatkan nilai oktan pada bahan bakar atau memilih bahan bakar yang berkualitas bagus.

Maka untuk mendapatkan Unjuk kerja mesin yang optimal bisa dengan cara mencampurkan bahan bakar bensin dengan Naftalena. Dimana Naftalena dapat menambah angka oktan sehingga proses pembakaran semakin sempurna. Kandungan Naftalena pada kapur barus itulah yang dapat dimanfaatkan untuk penghematan bahan bakar minyak dan meningkatkan performa mesin.

Maka kondisi ini yang membuat penulis tertarik membuat penelitian dengan judul yaitu **“Analisa Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan beberapa masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite terhadap Unjuk kerja dan Emisi gas buang dari sepeda motor.
2. Berapakah campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite yang memiliki Unjuk kerja dan Emisi gas buang paling baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai beberapa tujuan, sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan pengaruh campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite terhadap Unjuk kerja dan Emisi gas buang dari sepeda motor.
2. Untuk mendapatkan campuran Naftalena dengan bahan bakar Pertalite yang memiliki Unjuk kerja dan Emisi gas buang yang paling baik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Tidak melakukan pengujian terhadap angka oktan dan unsur-unsur kimia yang terkandung dalam bahan bakar campuran Naftalena dengan Pertalite.
2. Putaran mesin yang digunakan adalah pada saat pengujian 5000 rpm.
3. Pengujian Unjuk kerja dilakukan dengan menggunakan Dynotest.
4. Pengujian Emisi gas buang dilakukan dengan menggunakan Gas Analyzer.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran secara umum tentang analisa ini, penulis melengkapi penguraiannya sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tentang teori-teori pendukung dan persamaan-persamaan yang digunakan dalam menganalisa Unjuk kerja dan Emisi gas buang pada Motor bakar.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang dilakkukan pada penelitian tugas akhir ini.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan perhitungan dari pengolahan data dalam penelitian.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berikan tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan tugas akhir.

Daftar Pustaka

Lampiran

BAB II

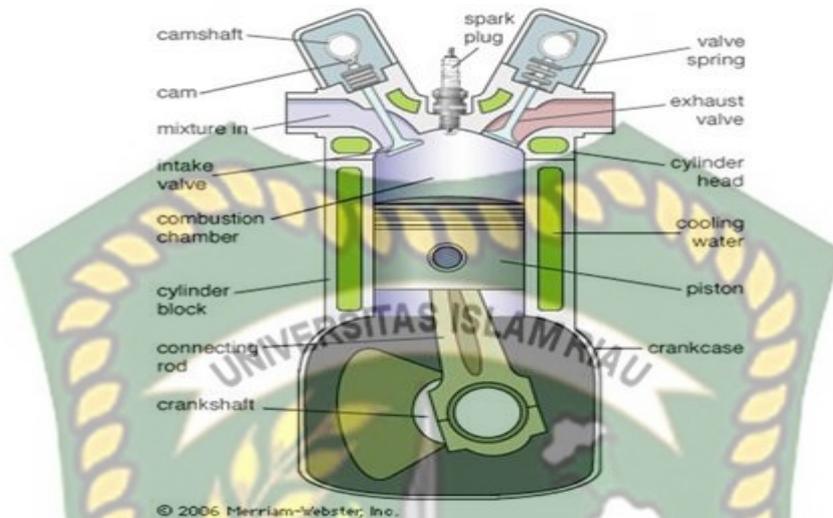
LANDASAN TEORI

2.1 Motor Bakar

Penggerak mula yang dapat mengubah suatu bentuk energi panas menjadi energi mekanik adalah motor bakar. Selain itu Motor bakar dapat pula diartikan sebagai mesin kalor dimana energi untuk daya mekaniknya diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar didalam mesin itu sendiri. Oleh sebab itu motor bakar sering juga disebut sebagai pesawat kalor dengan pembakaran dalam. Dari proses pembakaran campuran udara serta bahan bakar yang mengandung energi panas yang terjadi didalam silinder tersebut menyebabkan naiknya energi potensial (tekanan) dari udara yang berada didalam ruang bakar yang selanjutnya menjadi energi mekanik pada torak yang bergerak translasi, poros engkol yang bergerak rotasi dengan perantara batang engkol. Daya yang dibangkitkan oleh mesin ditentukan oleh pembakaran campuran antara udara serta bahan bakar dalam mesin, serta tekanan dari mixer bahan bakar yang berbeda-beda tergantung dari kondisi tempat dimana mesin tersebut bekerja serta kondisi bahan bakarnya yang dapat mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar.

Di motor bakar torak, dorong piston bergerak translasi didalam silinder di hasilkan dari gas hasil pembakaran campuran bahan bakar, gerak translasi dari piston itu juga diteruskan oleh batang penggerak keporos engkol menjadi gerak rotasi. Adapun komponen utama daripada motor bakar adalah : cylinder, piston, connectingroad, crankshaft, crankcase (Mursalin, 2017).

Sedangkan secara lebih lengkap komponen daripada motor bakar.



Gambar 2.1 Komponen Motor Bakar

(Sumber : www.aspiraastra.com)

2.2 Klasifikasi Motor Bakar

Motor bakar dapat digolongkan menjadi beberapa hal (Mursalin, 2017), yaitu :

1. Berdasarkan langkah kerja, meliputi :
 - a. Motor bakar 4 langkah

Dimotor 4 langkah untuk menyelesaikan 1 kali usaha dalam 2 kali putaran poros engkol atau 4 langkah piston. Jadi dalam 4 langkah itu telah mengadakan proses hisap, penekanan, kerja, dan buang.

- b. Motor bakar 2 langkah

Untuk motor 2 langkah hampir sama dengan siklus 4 langkah, perbedaannya motor 2 langkah menyelesaikan 1 kali usaha dalam 1 kali putaran poros engkol atau 2 langkah piston dan pada proses pembilasan.

Proses pembilasan adalah proses pembuangan dan pemasukan bahan

bakar kedalam lubang silinder secara bergantian.

2. Berdasarkan tempat pembakaran, meliputi :

a. Mesin pembakaran luar (*Eksternal Combustion Engine*)

Mesin yang proses pembakarannya dilakukan diluar mesin. Dalam prosesnya, energi panas dalam bahan bakar dipindahkan menjadi energi aliran fluida melalui gas hasil pembakaran, misalnya proses pembakaran didalam ketel uap.

b. Mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*)

Dari proses pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam mesin kalor yang diperoleh dari hasil gas pembakaran ini langsung berfungsi sebagai fluida pada mesin kalor tersebut. Contohnya adalah motor bakar torak.

3. Berdasarkan system penyalaan, meliputi :

a. Motor Bensin

Atau *Spark Ignition Engine* yaitu sebuah penggerak mula sebabnya motor bensin banyak dipakai pada bidang otomotif. Dimana penyalaan percampuran udara dan bahan bakar dalam silinder dilakukan dengan loncatan bunga api listrik diantara kedua elektroda *spark plug*.

b. Motor Diesel

Disebut juga *Compression Ignition Engine* yaitu motor bakar dimana penyalaan percampuran udara dan bahan bakar dalam silinder dilakukan melalui udara panas (bertemperatur dan bertekanan tinggi) yang telah dikompresikan dalam ruang bakar.

4. Berdasarkan siklus kerja, meliputi :

a. Siklus Otto

Yaitu suatu motor bakar dimana proses pembakaran bahan bakarnya berlangsung pada volume konstan.

b. Siklus Diesel

Yaitu suatu motor bakar dimana proses pembakaran bahan bakarnya berlangsung pada tekanan konstan, serta proses pembuangan kalor berlangsung pada volume konstan.

c. Siklus Gabungan

Dimana pada siklus ini masuknya kalor di volume konstan maupun pada tekanan konstan.

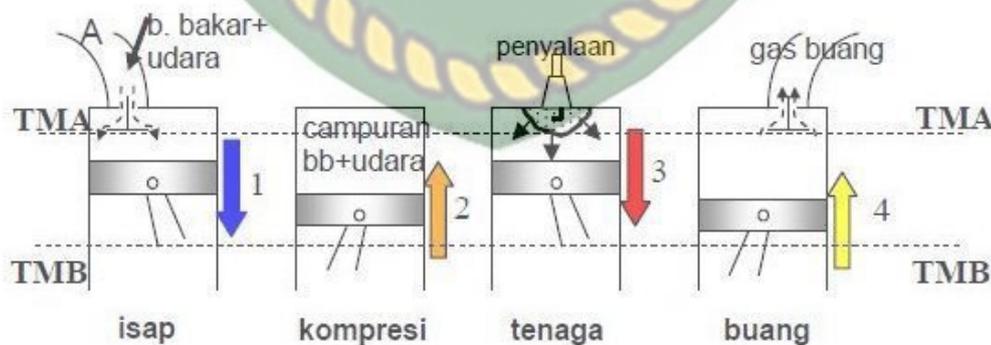
2.3 Gambaran Umum Motor Bensin

Pada umumnya sepeda motor, truk, mobil penumpang, dan jenis kendaraan lain saat ini digerakkan dengan motor bensin. Motor bensin adalah kemajuan dari teknologi motor bakar dimana pada motor ini dilengkapi dengan busi dan karburator, prinsip pembakaran pada motor bensin adalah membakar bahan bakar untuk meraup energi panas. Daya ini selanjutnya ditransfer untuk melakukan gerakan mekanik. Prosedur usaha motor torak, secara gampang dapat diceritakan yaitu , percampuran bahan bakar serta udara dari karburator dihisap mengalir kedalam ruang bakar, lalu ditekan oleh gerak naik piston, dinyalakan untuk memproduksi tenaga kalor, atas terbakarnya gas-gas akan mengalami kenaikan tekanan serta temperatur. Kemudian piston berpindah naik turun didalam ruang bakar dan mendapat tekanan besar dampak reaksi pembakaran,

maka suatu tenaga kerja pada torak memungkinkan torak terdorong ke bawah. Bila tangkai piston dan poros engkol cukup untuk mentransfer gerakan naik turun sebagai gerakan putar, piston akan mengayunkan batang piston dan lalu akan menyalurkan poros engkol. Dan juga dibutuhkan untuk menyingkirkan gas-gas sisa pembakaran dan pengadaan percampuran bahan bakar serta udara pada saat yang cocok untuk menjaga agar piston dapat berpindah secara berkala dan melaksanakan usaha tetap. Langkah usaha didalam ruang bakar diawali dari pemasukan percampuran bahan bakar serta udara kedalam ruang bakar, mencapai pada pemampatan, pembakaran dan pengeluaran gas-gas sisa reaksi pembakaran dari dalam ruang bakar yang diartikan dengan “siklus mesin” (Mursalin, 2017).

2.4 Prinsip Kerja Motor Bakar Bensin 4 Langkah

Proses pembakaran didalam motor bensin terjadi secara periodik atau Prinsip kerjanya memerlukan 4 kali gerakan piston atau 2 putaran poros engkol untuk menyelesaikan 1 siklus di dalam mesin. Jama dan Wagino, (2008: 69-74) dalam bukunya prinsip kerja motor bensin 4 langkah.



Gambar 2.2 Proses Kerja Motor Bakar 4 Langkah

(Sumber : Teknik Konversi Energi: 2011)

Masing-masing kerja motor 4 langkah dijelaskan di bawah ini :

1. Langkah Isap



Gambar 2.3 Langkah Isap
(Sumber : Abadi motor, 2002)

Dimana Piston beralih dari TMA ke TMB dengan Katup isap terbuka dan katup buang tertutup. Sewaktu piston berpindah ke bawah tekanan diruang bakar menjadi vakum terjadilah Perbedaan tekanan udara luar yang tinggi dengan tekanan didalam silinder yang membuat udara akan berpindah dan berbaur dengan bahan bakar. Seterusnya campuran udara dengan bahan bakar tersebut melalui katup masuk yang terbuka bergerak masuk ke dalam silinder.

2. Langkah Kompresi



Gambar 2.4 Langkah Kompresi
(Sumber : Abadi motor, 2002)

Di langkah penekanan ini torak berpindah dari TMB ke TMA dengan kedua katup tertutup. Dengan terjadinya proses kompresi, udara serta bahan bakar yang tercampur menjadi padat sehingga tekanan dan suhunya akan naik. Beberapa saat sebelum torak berada TMA terjadi proses penyalaan terhadap campuran bahan bakar yang telah terkompresi pada saat itu busi akan memercikan bunga api listrik sehingga terbentuklah proses pembakaran.

3. Langkah Kerja



Gambar 2.5 Langkah Kerja
(Sumber : Abadi motor, 2002)

Pada saat langkah ini kedua katup dalam kondisi tertutup, Karena terjadi transformasi dari energi kimia menjadi energi gerak dan gas sisa yang menyebabkan torak terdorong dari TMA ke TMB. Gerakan torak ini akan mengakibatkan berputarnya poros engkol sehingga membuahkan gaya.

4. Langkah Buang



Gambar 2.6 Langkah Buang
(Sumber : Abadi motor, 2002)

Dilangkah ini torak beralih dari TMB ke TMA dengan keadaan katup buang terbuka serta katup masuk tertutup. Sewaktu torak mulai bergerak naik dari TMB, torak mendorong gas sisa pembakaran yang masih tertinggal keluar melalui katup buang dari saluran buang kelingkuangan. Setelah langkah ini maka motor torak telah memenuhi 1 siklus dalam silinder. Seterusnya akan kembali lagi ke langkah awal isap untuk siklus seterusnya.

2.5 Siklus Motor Bensin

2.5.1 Siklus Ideal

Pada dasarnya untuk mempelajari motor bakar torak dapat digunakan siklus udara sebagai siklus yang ideal. Berdasarkan prinsip penjabaran proses kimia serta termodinamika yang terjadi didalam mesin kalor sangatlah rumit. Jadi untuk mempermudah analisis tersebut kita perlu memperkirakan suatu keadaan yang imajiner. Semakin ideal suatu keadaan maka makin mudah untuk diperkirakan, akan tetapi dengan sendirinya makin jauh menlenceng dari keadaan kenyataannya. Siklus ini

menggunakan beberapa keadaan yang sama dengan siklus kenyataannya, misalnya mengenai :

1. susunan mekanisme
2. analogi kompresi
3. Penentuan tekanan dan suhu pada suatu bentuk, serta
4. Peningkatan panas yang sama per satuan berat udara.

Pada motor yang ideal proses pembakaran yang dapat menciptakan suhu yang tinggi dan gas bertekanan itu dicontohkan sebagai proses pemasukan kalor ke dalam fluida kerja didalam ruang bakar.

2.5.2 Siklus Aktual

Siklus otto adalah sistem yang kenyataan. Dalam kenyataannya baik siklus tekanan tetap, volume permanen dan siklus campuran tidak mungkin terjadi, karena adanya seputar hal yaitu :

1. Zat alir kerja bukanlah udara yang bisa dianggap sebagai gas kenyataan, karena zat alir kerja di sini adalah gabungan udara dan bahan bakar, sehingga tentu saja karakternya pun berbeda dengan keadaan gas ideal.
2. Kebocoran zat alir kerja pada katup, baik pada kedua katup serta kebocoran pada torak dan dinding ruang bakar, yang mengakibatkan tidak sempurnanya proses.
3. Kedua katup ditutup dan tidak dibuka tepat pada saat torak berada pada tempat TMA dan atau TMB, karena estimasi pergerakan mekanisme katup dan inersia zat alir kerja. Kerugian

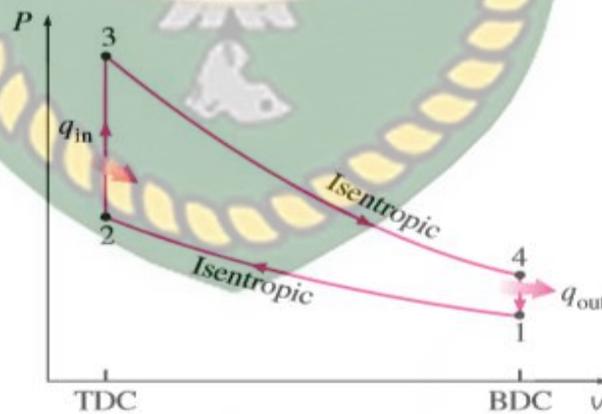
ini dapat diminimalisir bila saat penutupan dan pembukaan katup disesuaikan dengan tingginya beban dan kelajuan piston.

4. Saat torak di TMA tidak terdapat proses penghasilan panas seperti pada siklus udara pada mesin kalor yang sebenarnya. Tingginya temperatur dan tekanan zat alir kerja gara-gara oleh reaksi pembakaran campuran udara dan bahan bakar dalam ruang bakar.
5. reaksi pembakaran membutuhkan waktu untuk meluasnya nyala apinya, akibatnya reaksi pembakaran berlangsung pada kondisi volume ruang yang tidak tetap sesuai pergerakan torak. Maka reaksi pembakaran harus diawali beberapa derajat sudut engkol sebelum piston mencapai TMA dan selesai beberapa derajat sudut engkol sesudah TMA menuju TMB. Jadi reaksi pembakaran tidak dapat terjadi pada tekanan atau volume yang tetap.
6. Terdapat kehilangan akibat transfer kalor dari zat alir kerja ke zat alir pendingin, contohnya oli, pertama saat proses kompresi, kerja dan waktu gas sisa melewati silinder. Transfer panas tersebut berlangsung dikarena selisih suhu antara zat alir kerja dengan zat alir pendingin.
7. Terdapat kehilangan energi dikarenakan sentuhan antara zat alir kerja dengan dinding ruang bakar dimesin.

8. Adanya kehilangan energi panas yang terbawa oleh gas sisa dari dalam ruang bakar kelingkuangan. Energi tersebut tidak dapat dipakai untuk melakukan kerja mekanik.

2.5.3 Siklus Udara Volume Konstan

Siklus otto biasanya diambil sebagai siklus ideal bagi motor bakar yang menggunakan busi yang biasa disebut motor otto atau motor bensin. Proses pemasukan kalor tersebut terjadi pada volume konstan, yaitu pada waktu torak berada di TMA, Untuk motor 4 tak terdapat 2 kali putaran poros engkol atau 4 buah gerakan torak sementara itu untuk motor 2 tak terdapat 1 buah putaran poros engkol atau 2 buah gerakan dalam tiap reaksi pembakaran, sementara itu yang pengertian langkah adalah suatu pergerakan torak dari TMA (Titik Mati Atas) sampai TMB (Titik Mati Bawah) atau pun sebaliknya dari TMB ke TMA.



Gambar 2.7 Diagram P-V

(Sumber : Moran, M. L & Shapiro, H. N. 2006. Fundamentals Of Engineering Thermodynamics)

Sifat sebenarnya yang dipakai berserta keterangan mengenai cara siklusnya yaitu :

1. Zat alir kerja dianggap sebagai gas teoritis dengan panas karakteristik yang tetap.
2. Langkah hisap (0-1) udara dan bahan bakar dimasukkan kedalam ruang bakar dimana volume berubah sedangkan tekanan konstan.
3. Langkah kompresi (1-2) tekanan meningkat dan volume mengecil.
4. Reaksi pembakaran volume-tetap (2-3) penambahan kalor atau dimana busi memercikkan bunga api pada volume konstan dan tekanan meningkat.
5. Langkah usaha (3-4) dimana tekanan menurun dan volume membesar.
6. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai cara penyingkiran panas di volume-tetap.
7. Langkah pembuangan (1-0) ialah proses tekanan-tetap, gas sisa dibuang melewati katup buang.
8. Siklus diperkirakan "tertutup", adalah siklus ini terjadi dengan zat alir kerja yang setara atau gas yang berada didalam ruang bakar pada titik 1 dapat dikeluarkan dari dalam ruang bakar sewaktu langkah pembuangan, tetapi pada langkah hisap seterusnya akan masuk sejumlah zat alir kerja yang serupa.

2.6 Bahan Bakar

Suatu barang yang bisa dibakar pada dasarnya merupakan pengertian bahan bakar. Nyaris semua jenis bahan bakar yang beredar di pasaran berawal dari minyak bumi dengan turunannya yang selanjutnya diproses menjadi berbagai jenis bahan bakar. Di dalam reaksi pembakaran bahan itu sendiri sangat penting yang terjadi disilinder. Bahan bakar yang di akan gunakan mesin kalor harus mencakupi patokan bentuk fisik dan karakter komposisi, antara lain :

1. Memiliki nilai bakar bahan bakar
2. Kerapatan energi yang besar
3. Tidak berbahaya
4. Keseimbangan kalor
5. Memiliki rendah emisi
6. Mudah digunakan dan penyimpanannya

Sebaliknya karakter natural dari bahan bakar yaitu :

1. *Volatility* adalah daya menguap dari bahan bakar pada suhu tertentu dalam reaksi destilasi.
2. Titik hidup adalah suhu tertentu dimana bahan bakar dapat menyala dengan sendirinya tanpa bantuan tempias api.
3. Gravitasi spesifik, adalah analogi bobot jenis bahan bakar terhadap referensi tertentu (terhadap berat jenis air atau pun udara).
4. Nilai nyala, adalah kuantitas energi yang terdapat dalam bahan bakar.

Bahan bakar yang dipakai dalam motor torak terdapat 3 macam menurut wujudnya, yaitu cair, gas, serta padat. Bahan bakar cair berasal dari hasil desalinasi minyak mentah bumi, bahan bakar gas pada dasarnya berasal dari gas bumi sebaliknya bahan bakar padat pada dasarnya berupa batu bara. Adapun parameter mendasar yang harus terpenuhi bahan bakar yang akan dipakai dalam mesin kalor yaitu :

1. Reaksi pembakaran bahan bakar dalam ruang bakar perlu secepat mungkin dan kalor yang dihasilkan mesti besar.
2. Bahan bakar yang dipakai mesti tidak menghasilkan sedimen setelah reaksi pembakaran, karena akan mengakibatkan kerusakan pada dinding ruang bakar.
3. Gas hasil reaksi pembakaran mestinya tidak berbahaya pada saat dibuang ke lingkungan.

2.7 Bahan Bakar Peralite

Perusahaan Pertamina baru mengeluarkan bahan bakar minyak terbaru yaitu Peralite dengan pemasukan zat aditif dalam cara pengolahannya, dengan massa jenis sebanyak $715,04 \text{ kg/m}^3$ serta memiliki nilai LHV sebanyak 44260 kJ/kg. Pada tanggal 24 Juli 2015 Peralite dipasarkan sebagai variasi baru bagi pelanggan yang memerlukan bahan bakar minyak dengan mutu di atas Premium, tetapi dengan harga yang lebih ekonomis dari pada Pertamax. Bahan bakar Peralite dianjurkan untuk alat transportasi dengan kompresi 10:1 sampai 9:1 dan khususnya untuk mesin yang memakai system EFI (*Electronic Fuel Injection dan catalytic converter*). Seterusnya Peralite diharapkan dapat membentuk

pembakaran pada mesin alat transportasi lebih bagus dibandingkan Premium. Berlandaskan sumber dari Pertamina seperti Direktorat penjualan Pertamina, nama Peralite bermula dari kata “*Lite*” yang adalah ringan. Dalam muatan zat tersebut telah dicampurkan sejenis zat aditif yang dapat mendukung kebersihan mesin, bahan bakar baru Pertamina ini akan menjadikan Unjuk kerja mesin lebih optimal (arief dkk, 2016). Bahan bakar Peralite dikeluarkan oleh Pertamina untuk memenuhi syarat Keputusan Dirjen Migas No.313.K/10/DJM.T/2013 tentang uraian bahan bakar minyak dengan RON 90.

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Peralite

No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Maks
1	Bilangan oktana Angka Oktana Riset (RON)		90.0	-
2	Stabilitas Oksidasi	Menit	360	-
3	Kapasitas Sulfur	% m/m	-	0.05 ¹⁾
4	Sulfur Merkaptan	% m/m		0.002 ²⁾
5	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	Injeksi timbal tidak diizinkan; Dilaporkan	
6	Kandungan Logam - Mangan - Besi (Fe)	mg/l	- -	1 ³⁾ 1 ³⁾
7	Kapasitas Oksigen	% m/m	-	2.7 ⁴⁾
8	Kapasitas Olefin	% v/v	Dilaporkan	
9	Kapasitas Aromatik	% v/v		
10	Kapasitas Benzena	% v/v		
11	Destilasi : - 10% vol.penguapan - 50% vol.penguapan - 90% vol.penguapan - Titik didih akhir - Residu	°C °C °C °C % vol	- 77 - - -	74 125 180 215 2.0
12	Sedimen	mg/l	-	1
13	Unwashed Gum	mg/100 ml	-	70
14	Washed Gum	mg/100 ml	-	5

15	Tekanan Uap	Kpa	45	69
16	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	Kg/m ³	715	770
17	Korosi Bilah Tembaga			Kelas 1 b
18	Penampakan Visual			Jernih dan terang
19	Warna			Hijau
20	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0.13

(Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia
Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi)

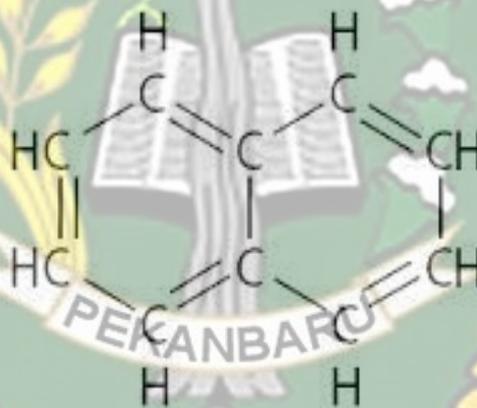
Pertalite menjadikan pembakaran pada motor bakar lebih optimal dari pada Premium. Mengenai kualitas Pertalite yaitu :

1. *Durability*, Pertalite dikelompokan sebagai bahan bakar alat transportasi yang mencakupi syarat penting *durability* atau daya tahan, dimana bahan bakar ini tidak menyebabkan dampak negatif pada kendaraan.
2. *Fuel economy*, kesesuaian pada Pertalite dengan rasio kompresi mesin yang bekerja sesuai dengan standarnya. Perbedaan *Air Fuel Ratio* (AFR) yang lebih besar dengan pemakaian bahan bakar mengakibatkan performa mesin lebih efektif dan prima untuk melewati jarak yang lebih jauh.
3. *Performance*, kesamaan angka oktan Pertalite serta aditif yang dimilikinya dengan uraian mesin akan menyebabkan Unjuk kerja mesin yang lebih bagus dari pada memakai Premium. Akibatnya adalah kecepatan serta Torsi bertambah.

2.8 Kapur Barus (Naftalena)

Molekul ini dalam kehidupan sehari-hari lebih dikenal sebagai kapur barus atau kamper, Naftalena yang memiliki struktur yaitu molekul polisiklis yang

terbentuk dari atom H serta C. Kamper kerap dipakai sebagai anti septik, pewangi dan pengusir ngengat. Turunan dari kamper dipakai sebagai bahan aditif pada bahan bakar motor serta pelumas. Selalu pula dipakai sebagai zat dalam penciptaan zat warna, pelarut, plastik. Sebagian besar kamper bersumber dari tar batu bara, tetapi kamper juga dapat didapat dari minyak bumi. Kamper dalam beberapa kelumit ditemukan pula pada sejenis rayap, terlihat dipakai sebagai penolak jamur beracun, semut, serat cacing. Kamper tergolong molekul polisiklis yang aromatis karena menandakan ciri-ciri aromatis.



Gambar 2.8 Rumus Molekul Naftalena

(Sumber : Tirtoatmodjo, R . 2000)

Gabungan konjugasi pada Naftalena mengakibatkan Naftalena mempunyai gabungan tidak saturasi serta mempunyai titik mencair $80,26^{\circ}\text{C}$ dan titik didih 218°C yang relatif kecil dan karakternya volatil dalam suhu kamar. Naftalena mempunyai 3 susunan getaran sehingga atom dalam rangkaian bentuk cincin benzena dapat berpindah secara luas dicontohkan dilautan atom dan mengakibatkan gabungan rangkap pada cincin benzena Naftalena tidak ideal.

2.9 Unjuk Kerja Mesin Dan Dynamometer

Unjuk kerja mesin merupakan kekuatan mesin kalor dalam mengkonversi energi masuk adalah dari bahan bakar sehingga mengakibatkan tenaga yang bermanfaat. Pada motor torak tidak bisa merubah semua energi bahan bakar menjadi energi yang bermanfaat. Dari seratus persen bahan bakar hanya menciptakan 25 persen energi dipakai dan Daya sebagian akan digunakan untuk menjalankan asesoris, sentuhan serta yang lainnya tersampingkan sebagai kalor gas sisa dan melewati air penyejuk. Jika digambarkan dengan hukum termodinamika kedua yaitu “tidak bisa membuat sebuah mesin yang mengkonversi semua energi kalor yang masuk menjadi tenaga”, (Raharjo dan Karnowo, 2008:93).



Gambar 2.9 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar

(Sumber : Raharjo dan Karnowo, 2008:93).

Pada dasarnya Torsi sejalan dengan Volume langkah sedangkan Daya sejalan dengan besar torak. Torsi dan Daya mesin atau kekuatan mesin dipengaruhi oleh sebagian aspek, diantaranya rasio kompresi, volume ruang bakar, efektivitas volumetrik, serta mutu bahan bakar. Indikator tersebut relatif

harus dipakai pada motor bakar yang berdaya kerja dengan perbedaan kecepatan kerja dan besar pembebanan. Torsi poros pada kecepatan tertentu menandakan kekuatan untuk mendapatkan aliran bahan bakar dan juga udara yang besar ke dalam motor bakar pada kecepatan tersebut. Sedangkan Daya tertinggi adalah sebagai kekuatan tertinggi yang bisa diproduksi oleh suatu motor bakar. Sementara suatu motor bakar berkerja pada jangka waktu yang lama, maka pemakaian bahan bakar dan juga efektivitas motor bakar menjadi hal yang sangat berpengaruh.

Berikut ini parameter yang digunakan untuk menunjukkan Unjuk kerja mesin :

2.9.1 Torsi Mesin

Torsi adalah besar kekuatan mesin untuk menghasilkan kerja, kuantitas torsi adalah total turunan yang biasa dipakai untuk memperkirakan tenaga yang diproduksi dari benda yang berputar pada sumbunya, digunakan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{\eta_F \times \eta_V \times V_l \times Q_{HV} \times \rho_a \times (F/A)}{4\pi} \text{ (N.m)} \dots\dots\dots (\text{pers. 2.1})$$

Dimana

T = Torsi Mesin (N.m)

η_F = Efisiensi bahan bakar (%)

η_V = Efisiensi Volumetrik (%)

V_l = Volume langkah piston (m³)

Q_{HV} = Nilai panas bahan bakar (kJ/kg)

ρ_a = Kerapatan Udara(kg/m³)

F/A = Perbandingan bahan bakar dan udara

(Sumber : Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : McGraw-Hill, Inc).

2.9.2 Daya Poros Efektif (N_e)

Daya sebagai efek dari operasi atau arti lain Daya adalah kerja atau tenaga yang diproduksi motor per satuan waktu motor itu sedang berkerja. Daya yang dihasilkan di reaksi pembakaran umumnya disebut Daya parameter. Daya tadi kemudian diteruskan pada piston yang bergerak bolak-balik di dalam ruang bakar. Didalam ruang bakar berlangsung transformasi energi dari energi kimia bahan bakar dengan reaksi pembakaran menjadi energi gerakan pada piston. Sehingga dalam pengukuran tenaga menyertakan perhitungan Torsi atau gaya serta kecepatan. Penjumlahan dilakukan dengan memakai tachometer dan dynamometer atau alat lain memiliki manfaat yang sama. Untuk menghitung besar tenaga pada motor empat langkah digunakan rumus sebagai berikut :

$$N_e = \frac{2\pi \cdot T \cdot n}{60 \times 1000} \text{ (kW)} \dots\dots\dots (\text{pers. 2.2})$$

Dimana

N_e = Daya poros efektif (kW)

T = Torsi Mesin (N.m)

n = Putaran mesin (rpm)

(Sumber : Arismunandar, Wiranto. 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Edisi Kelima Cetakan Kesatu, Bandung : ITB).

2.9.3 Tekanan Efektif Rata-rata (P_e)

Tekanan efektif rata-rata adalah tekanan dari zat alir kerja pada torak selama langkah untuk memproduksi kerja persiklus dibagi dengan volume langkah persiklus. Untuk menghitung Tekanan efektif rata-rata di gunakan rumus sebagai berikut :

$$Pe = \frac{6,28 \times n_R \times T}{Vl} \times 10^{-3} \text{ (kPa)} \dots\dots\dots(\text{pers. 2.3})$$

Dimana

Pe = Tekanan efektif rata-rata (kPa)

T = Torsi Mesin (N.m)

n_R = Jumlah putaran poros engkol dalam 1 kali siklus

Vl = Volume langkah piston (m³)

(Sumber : Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : McGraw-Hill, Inc).

2.9.4 Konsumsi Bahan Bakar (M_f)

Pemakaian bahan bakar dapat dihitung untuk menentukan waktu dibutuhkan oleh motor bakar untuk pemakaian bahan bakar dalam satuan volume yang dipengaruhi oleh massa jenis bahan bakar tersebut, konsumsi bahan bakar dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$M_f = \frac{V_{bb}}{t} \times \rho_{bb} \times 3600 \text{ (kg/jam)} \dots\dots\dots(\text{pers. 2.4})$$

Dimana

M_f = Konsumsi bahan bakar yang di butuhkan (kg/jam)

V_{bb} = Volume bahan bakar (m³)

ρ_{bb} = Kerapatan bahan bakar (kg/m³)

t = Waktu untuk pemakaian bahan bakar (s)

(Sumber : Anonim. 2018. Modul Prestasi Mesin. Pekanbaru : Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin UIR).

2.9.5 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Be)

Dalam kinerja motor, penggunaan bahan bakar spesifik merupakan ukuran bagaimana motor memakai bahan bakar yang tersedia secara efisien untuk memproduksi tenaga, yang dinyatakan sebagai kecepatan arus massa bahan bakar per satuan keluaran Daya. Maka pemakaian bahan bakar diukur

sebagai kecepatan arus massa bahan bakar persatuan waktu. Penggunaan bahan bakar spesifik adalah indikasi efektivitas mesin dalam memproduksi tenaga dari reaksi pembakaran. Pemakaian bahan bakar dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$B_e = \frac{M_f}{N_e} \left(\frac{kg}{jam} \cdot kW \right) \dots\dots\dots (pers. 2.5)$$

Dimana

B_e = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.kW)

M_f = Konsumsi bahan bakar yang di butuhkan (kg/jam)

N_e = Daya Poros Efektif (kW)

(Sumber : Anonim. 2018. Modul Prestasi Mesin. Pekanbaru :
 Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin UIR)

2.9.6 Efisiensi Keseluruhan (η_k)

Efisiensi keseluruhan menyatakan perbandingan antara daya poros yang dihasilkan terhadap Daya bahan bakar yang diperlukan untuk jangka waktu tertentu.

Sebelum mencari efisiensi keseluruhan, terlebih dahulu mencari nilai Daya bahan bakar menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N_{B.bakar} = M_f \times LHV_{bb} \text{ (kW)}$$

Dimana

$N_{B.bakar}$ = Daya masuk dari bahan bakar (kW)

M_f = Konsumsi bahan bakar yang di butuhkan (kg/jam)

LHV_{bb} = Nilai Kalor bahan baka terendah (kJ/kg)

Setelah Daya masuk bahan bakar diketahui, maka dapat dilanjutkan untuk menghitung efisiensi keseluruhan, maka efisiensi keseluruhan adalah :

$$\eta_k = \frac{N_{\text{Poros}} \times 3600}{N_{\text{B.bakar}}} \times 100\%$$

Dimana

η_k = Efisiensi keseluruhan %

N_{Poros} = Daya poros efektif (kW)

$N_{\text{B.bakar}}$ = Daya masuk dari bahan bakar (kW)

LHV_{bb} = Nilai Kalor bahan baka terendah (kJ/kg)

(Sumber : Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : McGraw-Hill, Inc).

2.9.6 Dynamometer

Dynamometer adalah suatu alat yang dipakai untuk mengukur perfoma suatu motor bakar dengan mengukur Torsi dan Daya. Menurut cara analisisnya dynamometer bisa dibagi menjadi 2 macam yaitu *Chassis Dynamometer* serta *Engine Dynamometer*. Cara perhitungan dengan untuk CD perhitungan tenaga melewati roda penggerak alat transportasi, sebaliknya Dynamometer type ED adalah poros keluar mesin disambungkan terus dengan Dynamometer. *Dynamometer Chassis* adalah menguji tenaga yang dipindahkan melalui bidang *drive roller* yang digerakan oleh roda penggerak yang sedang diuji.

Dynamometer mengapsorsi daya yang dihasilkan dari motor bakar dengan prosedur pengereman tertahap dari mesin dalam kondisi *idle* hingga sampai putaran tertinggi. Dynamometer yang dipindahkan pada roda berguling yang terletak pada batang sehingga ikut berputar saat motor diukur diatas *roll*. pemakaian *Chassis Dynamometer* didukung oleh

sebagian sensor asesoris untuk memudahkan pengutipan data, serta melindungi keamanan alat transportasi saat dipengukuran (Nisa, 2017).



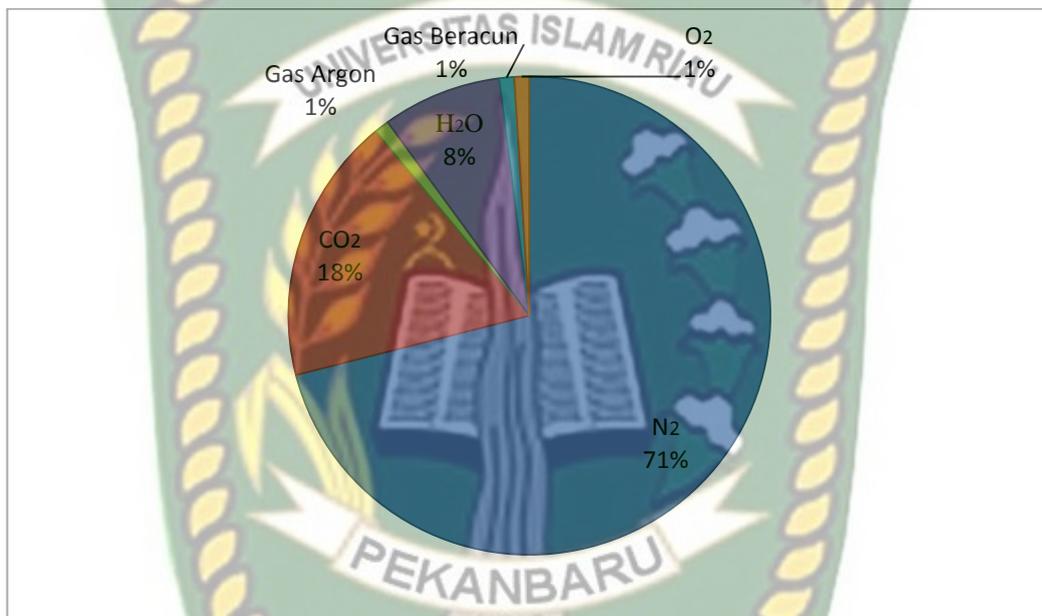
Gambar 2.10 Alat Uji Dynotest

2.10 Gas Buang Dan Uji Emisi

Gas sisa timbul akibat sisa dari reaksi pembakaran campuran udara serta bahan bakar di ruang bakar alat transportasi, dan dilepaskan melewati system pembuangan. atau definisi lain yaitu Emisi gas sisa yang diproduksi dari reaksi pembakaran udara serta bahan bakar terbentuk dari komposisi gas yang beberapa besar adalah pengotoran bagi alam sekitar. Tingginya Emisi gas sisa pada motor bensin sejalan dengan besarnya pemasukan banyaknya campuran bahan bakar dan udara. Dapat disimpulkan bahwa semakin kaya campuran udara serta bahan bakar maka akan semakin tinggi pemfokusan CO, NO_x serta asap, sementara semakin rendah campuran udara serta bahan bakar maka pemfokusan CO, NO_x serta asap akan tetapi HC cukup terjadi peningkatan.

Dalam proses pembakaran sebenarnya, diupayakan agar tidak memproduksi gas CO karena berkarakteristik toksin. Reaksi pembakaran ideal

pada motor bakar sangat susah untuk diperoleh sehingga, diproduksi gas-gas sisa pembakaran yang beracun seperti HC, SO_x, CO, NO_x, dan Pb. Gas sisa pada dasarnya terdiri dari gas yang tidak beracun H₂O, N₂, serta CO₂. Beberapa kecil adalah gas beracun seperti HC, CO serta NO_x Gas sisa dengan berkarakter toksin yang dihasilkan oleh alat transportasi bermotor.



Gambar 2.11 Konsentrasi Emisi Kendaraan Bermotor

(Sumber : Arifin dan Sukoco, 2009:34)

Sebagian besar gas sisa berkomposisi dari 72 persen N₂, 18,1 persen CO₂, 8,2 persen H₂O, 1,2 persen gas argon, 1,1 persen O₂ dan 1,1 persen gas toksin yang terdiri dari 0,13 persen NO_x, 0,09 persen HC dan 0,9 persen CO (arief dkk, 2016).

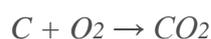
Akan tetapi kegunaan dari gas buang yang bagus tidak hanya untuk daerah sekitar, melainkan juga untuk alat transportasi itu sendiri. Kendaraan yang efektif, berdaya serta hemat bahan bakar. Dari hasil pengukuran Emisi, akan teranalisa persoalan apa saja yang terjadi di mesin alat transportasi. Contohnya

apabila kadar Oksigen dari 2,5%, lalu peluang terjadinya persoalan pada campuran bahan bakar serta udara yang tidak sesuai, jalur intake yang berlubang ataupun reaksi pembakaran yang tidak ideal dan seterusnya.

sedangkan di Negara-negara yang mempunyai kriteria Emisi gas sisa alat transportasi yang selektif, ada 5 unsur dalam gas sisa alat transportasi yang akan di uji antara lain komposisi HC, Nox, CO serta O₂. Sebaliknya pada Negara-negara yang patokan Emisinya tidak terlalu selektif, cuma menguji 4 unsur yang tersimpan dalam gas sisa yaitu komposisi HC, CO, CO₂ serta O₂ (Imam, 2017). 2 gas terakhir tidak menjadi polutan tetapi terus dikendalikan karena menjadi parameter efektivitas bahan bakar.

2.10.1 Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah gas toksin yang terbuat dari reaksi pembakaran tidak ideal. Reaksi pembakaran yang tidak ideal tersebut mengakibatkan rendahnya suplay Oksigen yang mengalir kedalam silinder sehingga percampuran udara tidak mencukupi AFR stoikiometri pembakaran atau maupun karena rendahnya waktu yang tersaji untuk menyempurnakan reaksi pembakaran. Asap mesin adalah penyebab mendasar atas Karbon monoksida di kota besar. Apabila Karbon terbakar ideal maka memproduksi reaksi yaitu :



Apabila Oksigen yang diperlukan dalam reaksi pembakaran tidak memadai maka akan memproduksi CO serupa pada reaksi berikut :



“Emisi Karbon monoksida (CO) dapat dikendalikan dari pembakaran internal mesin terutama oleh rasio bahan bakar dengan udara. Tingkat Emisi gas buang CO dari penyalaan mesin umum bergantung oleh jenis bahan bakar” (Heywood, 1988: 592).

Data menjelaskan sekitar 60% kontaminasi udara di jalan raya diakibatkan karena benda berjalan atau kendaraan umum yang berbahan bakar solar mendasar berawal dari metro mini atau bus kota. Susunan CO adalah peran dari perbandingan keperluan bahan bakar serta udara dalam reaksi pembakaran di dalam silinder. Campuran yang selaras antara bahan bakar serta udara apalagi yang berlaku pada alat transportasi yang memakai Turbocharger adalah peralatan langkah rendahkan gas CO. Karbon monoksida yang besar di berbagai daerah dapat menyebabkan susutnya berat janin dan tingginya jumlah kematian bayi serta radang otak.

2.10.2 Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon adalah susunan kimia dari Hidrogen serta Karbon. Akibat menonjolnya gas Hidrokarbon adalah seputar dinding-dinding silinder yang bersuhu rendah dimana suhu itu bisa melaksanakan reaksi pembakaran, seperti yang terjadi dampak adanya kedua katup sama-sama terbuka jadi adalah gas pembasuh. Susunan Hidrokarbon adalah unsur susunan bahan bakar bensin, maka setiap HC yang diperoleh di gas sisa mesin menerangkan adanya bahan bakar yang tidak menyala dan terlewat bersama sisa pembakaran. Andaikan suatu susunan Hidrokarbon terbakar

ideal (bergabung dengan Oksigen) maka produksi proses pembakaran tersebut adalah air serta Karbon dioksida.

Biarpun perbandingan antara bahan bakar serta udara *AFR* sudah sesuai dan ditunjang oleh rancangan silinder motor bakar saat ini yang sudah hampir sempurna, hanya saja beberapa dari bensin seakan-akan stasioner dapat “menyelinap” dari nyala saat terjadi reaksi pembakaran dan menghasilkan Emisi HC pada ujung knalpot cukup besar. Maka rendahkan Emisi HC dalam gas sisa dibutuhkan katalisator untuk memperlaju reaksi pembakaran dengan Oksigen menjadi H_2O serta CO_2 .

HC yang terdapat di gas sisa adalah dari merupakan bahan bakar yang tidak habis berreaksi dalam pembakaran. HC dihitung dalam satuan ppm. Heywood, (1988: 601) menerangkan bahwa susunan terbentuknya Emisi Hidrokarbon adalah sebagai berikut :

Empat asumsi susunan struktur pembentukan Emisi HC pada saat reaksi pembakaran terjadi antara lain :

1. Setelah proses pembakaran meninggalkan lapisan percampuran udara serta bahan bakar yang tidak berreaksi di dinding silinder.
2. Tidak habisnya udara serta bahan bakar terbakar pada reaksi pembakaran diruang bakar.
3. Penyerapan uap bahan bakar kelapisan minyak pada dinding silinder dalam langkah hisap dan kompresi.

4. Pembakaran tidak ideal sebagian kecil terjadi bila kualitas pembakaran yang miskin contohnya, pada saat waktu pengapian tidak dapat diatur secara memadai.

2.10.3 Karbon Dioksida (CO₂)

Gas Karbon dioksida yaitu gas sisa yang tidak berbau serta berwarna, gampang berbau dalam air. Gas CO₂ yang dapat mengakibatkan pemanasan dunia, karena hutan yang dapat menghisap CO₂ sudah semakin berkurang (Ellyanie, 2011). Atau Karbon dioksida adalah produksi pembakaran yang dicapai dari proses pembakaran, karena pada umumnya semakin tinggi CO₂ yang diperoleh maka semakin efisien operasi motor. Maka semakin miskin nilai CO₂ mengindikasikan bahwa kemampuan pembakaran tidak ideal dan menandakan pula kerja mesin tidak optimal.

Karbon dioksida adalah dampak terbesar sejalan dengan makmuran industri serta teknologi otomotif yang berakibat pada kesehatan manusia. Pemfokusan CO₂ menandakan terjadi keadaan reaksi pembakaran disilinder, Semakin kaya maka semakin ideal. Saat AFR berada diangka baik, Emisi CO₂ berkisar antara 15% - 12%. Apabila AFR terlalu kecil atau terlalu banyak, yang terjadi gas CO₂ akan anjlok. Apabila CO₂ diposisi dibawah 12%, lalu kita mesti melihat senyawa lainnya yang menandakan apakah AFR terlalu besar atau terlalu kecil. Harus diingat bahwa dasar dari CO₂ ini hanya silinder dan CCm (*Catalytic Converter*). Lalu CO₂ terlalu miskin tetapi HC serta CO normal, menandakan adanya rembesan diknalpot.

Persentase Karbon dioksida dalam gas sisa dipakai sebagai penanda akan idealnya pembakaran.

2.10.4 Oksigen (O_2)

Oksigen adalah susunan gas diatomik yang tak berbau serta berwarna. Didalam raksi pembakaran terdapat 3 macam yang harus di cakupi antara lain panas atau api, bahan bakar dan Oksigen. Dasar Oksigen yaitu dari udara, yang mana memerlukan paling sedikit sekitar 15% volume Oksigen didalam udara biar berlangsungnya reaksi pembakaran. Udara yang baik didalam atmosfer kita terdiri dari 21% Oksigen. Didalam proses pembakaran pasti ada Oksigen yang tidak ikut terbakar didalam mesin dan ikut terbang bersama-sama senyawa gas buang yang lain.

Didalam uji Emisi pemfokusan dari Oksigen dari gas sisa mesin berlawanan dengan pemfokusan CO_2 . Untuk menghasilkan reaksi pembakaran yang ideal, maka nilai Oksigen yang mengalir ke silinder harus mencakupi disetiap senyawa Hidrokarbon. Dalam silinder, percampuran bahan bakar serta udara dapat terbakar ideal andaikan bangun dari silinder tersebut membusur secara bagus. Keadaan ini memungkinkan senyawa bahan bakar dan udara dapat mudah cocok untuk berproses dengan ideal direaksi pembakaran. Tapi silinder tidak dapat bagus membusur dan lembut sehingga mengharuskan senyawa bahan bakar seakan-akan ngumpet dari senyawa Oksigen dan menghasilkan reaksi pembakaran tidak terjadi dengan ideal. Untuk menekan Emisi HC, lalu diperlukan cukup tambahan udara untuk meyakinkan bahwa semua senyawa bahan bakar dapat “bertemu”

dengan senyawa Oksigen untuk berproses dengan baik. Ini berarti AFR 14,7:1 atau lamda = 1,00 bahwasanya yaitu keadaan yang sedikit miskin, inilah yang menghasilkan Oksigen dalam gas sisa akan bernilai antara 1% - 0,5%. Wajarnya pemfokusan Oksigen didalam gas sisa yaitu antara 1,2% atau lebih rendah bahkan bisa 0%. Lalu kita harus selektif apabila pemfokusan Oksigen sampai 0% ini menandakan hingga semua Oksigen dapat diperoleh semua dalam reaksi pembakaran dan ini dapat adalah bahwa AFR condong tinggi. Dalam keadaan demikian, miskinnya pemfokusan oksigen akan sejalan dengan besarnya Emisi CO.

2.10.5 Uji Emisi

Gas Analyzer adalah alat tertentu untuk menghitung Emisi gas sisa dari motor bakar torak. Cara kerja dari alat Gas Analyzer yaitu dengan memasukkan sensor Gas Detector kelubang knalpot sebelum mesin di uji Emisi gas buangnya, lalu saat mesin beroperasi atau menyala maka sensor Gas Detector tersebut akan membaca macam-macam senyawa dari gas buang yang akan ditampilkan di monitor Gas Analyzer.

Tuntunya perhitungan Emisi gas sisa harus diperiksa dalam kurun waktu tertentu mulai dari 6 bulan atau 1 tahun sekali. Dalam membantu usaha konservasi lingkungan hidup, negara-negara didunia mulai awal kontaminasi udara terbesar oleh mendapati bahwa gas sisa mesin adalah salah satu polutan, gas sisa alat transportasi perlu dibuat semurni mungkin agar tidak terkontaminasi dengan udara.



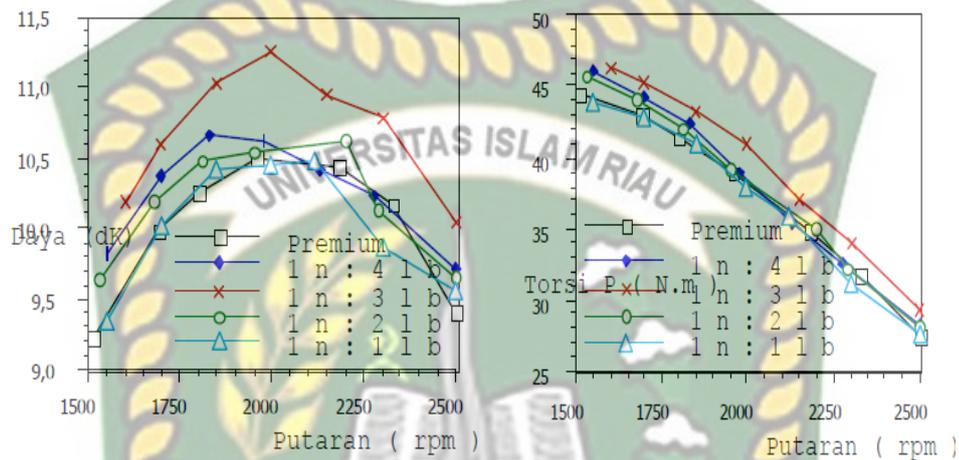
Gambar 2.12 Alat Uji Emisi

2.11 Hasil Penelitian yang Relevan

Pada dasarnya suatu penelitian telah memiliki acuan yang menjadi dasar atau penelitian yang sejenis. Oleh karena itu, dirasa perlu mengenal penelitian yang terdahulu sebagai bahan referensinya. Dalam hal ini penelitian yang relevan antara lain:

1. **Rahardjo Tirtoatmodjo**, Dosen Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin dalam Jurnal Teknik Mesin Vol. 2 No. 2, Oktober 2000. Melakukan eksperimen dengan judul “Pengaruh *Naphtalene* Terhadap Transformasi Angka Oktan Premium, Perfoma Mesin Dan Gas Buangnya”. Didalam eksperimen ini memakai metode penelitian eksperimental. Dipakai butiran *Naphtalene* yang dicampurkan dengan premium. Setiap butir *naphthalene* bobotnya 3,75 gram. Dibuat 5 jenis percampuran yang akan diuji, yaitu Premium murni saja, 1 butir *naphthalene* untuk 1 liter premium, 1 butir *naphthalene* untuk 2 liter premium, 1 butir *Naphtalene* untuk 3 liter Premium, serta 1 butir *naphthalene* dengan 4 liter Premium. Dari dampak eksperimen dengan

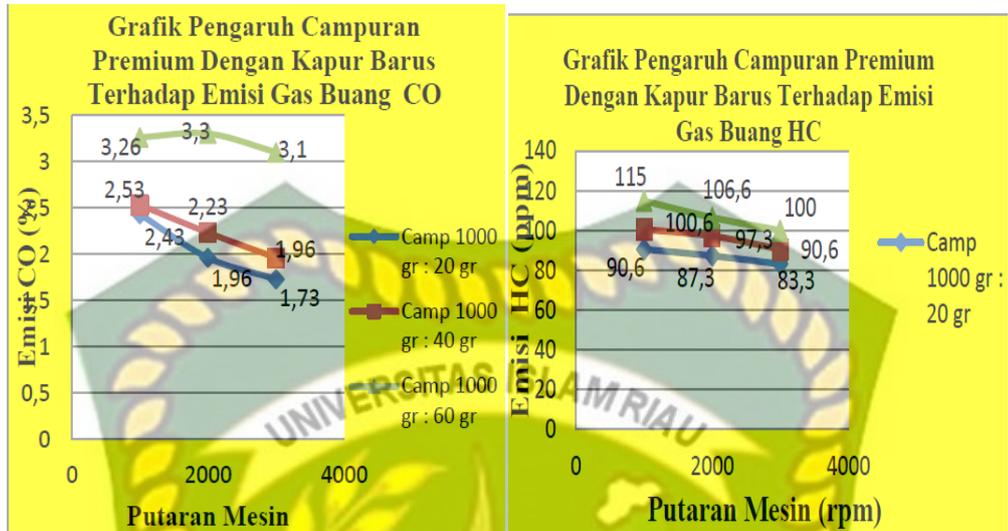
Mobil daihatsu cb-23 kenaikan torsi terjadi pada pemakaian bahan bakar 1n : 3lb menyamakan dengan penggunaan premium. Pada pemakaian percampuran 1n : 3lb memberikan kenaikan torsi 4,2 s/d 7,4%.



Gambar 2.13 Pengujian Torsi dan Daya dari penelitian terdahulu ke 1.

Dengan pemasukan 1 butir *naphthalene* 3,75 gr dalam 3 liter premium dan sudut penyalaan 12° sebelum TMA didapat kenaikan daya sekitar antara 5 s/d 10,3% dibandingkan dengan memakai premium.

2. **Tinus Ginting**, Dosen Akademi Teknologi Industri Immanuel Medan dalam Jurnal Piston Vol. 2 No. 1, Agustus 2013. Melakukan Penelitian dengan judul “Analisa Pengaruh Campuran Premium Dengan Kapur Barus (*Naphtalen*) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mesin Supra X 125 Cc” . Mengenai cara yang dipakai pada TA ini yaitu cara penelitian Eksperimen dengan jenis percampuran bahan bakar premium dengan naphthalen yaitu premium 1000 gr : 60 naphthalen, premium 1000 gr : 40 gr naphthalen, premium 1000 gr : 20 gr naphthalen. Dengan jenis putaran mesin 3000, 2000, serta 1000 rpm.

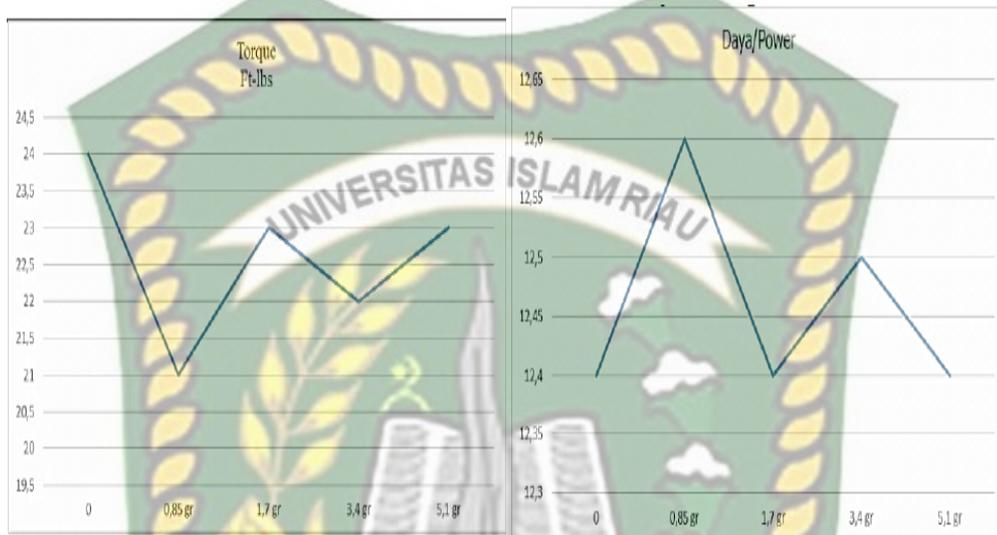


Gambar 2.14 Pengujian Emisi CO dan HC dari penelitian terdahulu ke 2.

Kesimpulan dari hasil penelitian percampuran bahan bakar premium dengan naphthalen yang terdapat emisi gas sisa yang paling kecil diproduksi oleh percampuran premium 1000 gr dengan naphthalen 20 gr karena lebih ideal terbakarannya, dibandingkan dengan percampuran bahan bakar premium 1000 gr dengan naphthalen 60 gr karena pada percampuran ini nilai air lebih tinggi lalu pembakaran tidak ideal karena naphthalen mempunyai karakter penyerap air dan menyerap kalor sehingga mengakibatkan AFR tidak mencukupi dengan ketentuannya.

3. **Agus Dwi Yohantoro**, Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin dalam Jurnal Teknik Mesin Vol. 2 No. 5, Maret 2017. Melakukan eksperimen dengan judul “Analisa Pengaruh Penggunaan Campuran Zat Camphor Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Kinerja Mesin Motor Bensin (Supra X 125)”. Dalam eksperimen ini berkeinginan melihat dan studi akibat penggunaan percampuran zat kapur barus dengan bahan bakar premium tentang performa mesin 4 langkah 1 ruang bakar dengan

jenis percampuran yang tidak sama diantaranya yaitu : Dengan perbandingan percampuran larutan zat kapur barus = 0 gr, 0,85 gr, 1,7 gr, 3,40 gr serta 5,1 gr.



Gambar 2.15 Pengujian Torsi dan Daya dari penelitian terdahulu ke 3.

Dari dampak eksperimen pemakaian bahan bakar percampuran zat kapur barus dengan Daya serta Torsi pada putaran tertinggi yaitu 5500 rpm yang memproduksi lebih kecil dibandingkan dengan Daya serta Torsi motor yang tidak memakai percampuran. Banyak sekurang-kurangnya zat yang dicampur sangat berdampak. Lalu putaran tertinggi dengan pemakaian bahan bakar percampuran dengan jenis percampuran yang tidak sama, waktu pemakaian yang diperoleh 14,40;14,75 ;18,2 ;23,5 s dan untuk waktu pemakaian tanpa memakai percampuran pada putaran sebesar 11,4 s. Ini menandakan bahwa pemakaian bahan bakar percampuran lebih ekonomis dibandingkan tanpa pemakaian campuran.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

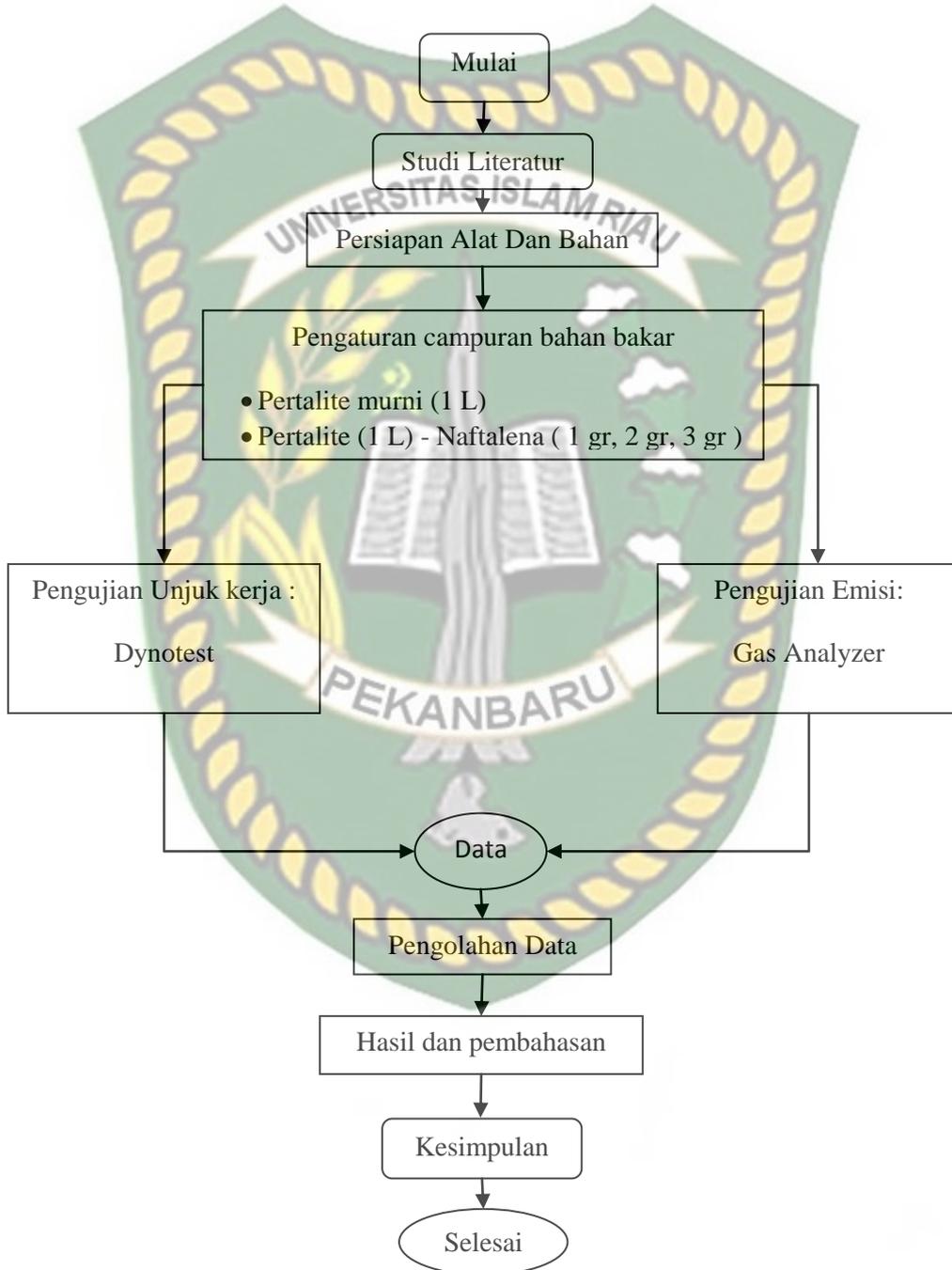
Penelitian analisa pengaruh campuran bahan bakar pertalite dengan Naftalena terhadap Unjuk kerja dan Emisi gas buang pada mesin sepeda motor untuk Pengujian unjuk kerja di laksanakan di bengkel sorum Kawasaki Greentech jl. Soekarno-Hatta, Labuh Baru, Pekanbaru (Pengujian dengan Dynamometer) dan Pengujian Emisi gas buang dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Latihan Kerja Wilayah I Prov Riau jl.Terubuk No.4, Wonorejo, Pekanbaru (Pengujian dengan Gas Analyzer).



Gambar 3.1 Tempat Pengujian Dynotest

3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir berfungsi sebagai alur dalam penelitian, proses ini digambarkan seperti *flowchart* gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat-alat

Didalam penelitian ini peralatan yang dipakai adalah :

1. Mesin Uji

Satu Unit sepeda motor dengan spesifikasi :

1. Pabrik : Honda
2. Tipe Mesin : 4 langkah, (1 Silinder)
3. Diameter Langkah : 50.0 x 55.6 mm
4. Volume Langkah : 109,1 cm³
5. Daya Max : 8,34 Hp / 7,500 rpm
6. Torsi Max : 8,44 Nm / 5,500 rpm
7. Sistem Pembakaran : Karburator



Gambar 3.3 Mesin Uji

2. Dynamometer

Besarnya Daya, Torsi dan putaran poros yang dihasilkan oleh mesin diukur dengan menggunakan alat Dynamometer. Adapun alat dan spesifikasi dynotest dapat dilihat pada gambar 3.4.

- *Name* : *Rextor Technology Indonesia*
- *Model* : *DYNOJET 250i*
- *Serial No* : *DP-1404-002*
- *Displacement compensation* : *COMP.ISO 1582/2535*
(*temperature and humidity*)



Gambar 3.4 Dynamometer

3. Blower

Blower berfungsi sebagai penambahan udara pada saat pengujian berlangsung agar panas pada mesin tidak berlebihan atau over heating, yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Blower

4. Gelas Ukur

Banyaknya pemakaian bahan bakar pada saat pengujian berlangsung akan diukur dengan alat gelas ukur. Gelas ukur yang digunakan yaitu gelas ukur yang berkapasitas isi sebanyak 1 liter, gelas ukur ini banyak digunakan oleh industri-industri farmasi, yang dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Gelas Ukur

5. Tachometer

Untuk mengukur putaran dimesin pada saat pengujian dapat menggunakan ini dengan satuan untuk putaran mesin adalah rpm, untuk alat uji rpm tester dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tachometer

6. Stopwatch

Alat ini digunakan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh mesin untuk menghabiskan bahan bakar dalam jumlah tertentu. Waktu yang diperlukan ini diukur dalam satuan detik (s) seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Stopwatch

7. Gas Analyzer

Alat ini digunakan untuk mengukur senyawa dari sisa-sisa gas pembakaran mesin yang keluar melalui knalpot. Untuk alat Gas Analyzer ini dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Alat Uji Emisi

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Bahan Bakar Peralite

Perusahaan Pertamina baru mengeluarkan bahan bakar minyak terbaru yaitu Peralite dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya. Dengan massa jenis sebesar $715,04 \text{ kg/m}^3$ dan mempunyai nilai LHV sebesar 44260 kJ/kg Selain itu dengan RON 90 diharapkan Peralite dapat membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik dibandingkan dengan Premium. Adapun bahan bakar dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Bahan Bakar Pertalite

2. Kapur Barus (Naftalena)

Senyawa ini dalam kehidupan sehari-hari lebih dikenal sebagai kapur barus atau kamper, Naftalena yang mempunyai struktur merupakan senyawa polisiklis yang tersusun dari atom C dan H. Sebagian besar Naftalena diproduksi dari tar batu bara, tetapi Naftalena juga dapat diperoleh dari minyak bumi. Derivat Naftalena ini digunakan sebagai bahan aditif pada bahan bakar motor dan pelumas. Sering pula digunakan sebagai zat dalam pembuatan zat warna, plastik dan pelarut. Adapun bahan dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Kapur Barus (Naftalena)

3.4 Prosedur Pengujian

3.4.1 Persiapan Pengujian

Perlu adanya persiapan sebelum melakukan pengujian agar data yang didapatkan dari hasil pengujian merupakan data yang kongkrit.

Persiapan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan sepeda motor yang akan digunakan dan peralatan-peralatan yang mendukung didalam melakukan pengujian.
2. Melakukan pemeriksaan dan menyeting ulang motor agar dengan settingan standar serta memastikan kondisi motor benar-benar pada kondisi prima, agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan perhitungan yang dilakukan minimal mendekati atau mempunyai karakter yang sama.
3. Mempersiapkan campuran bahan bakar pengujian. Lalu lakukan penumbukkan bahan campuran yaitu Naftalena sampai berbentuk serbuk halus dengan saringan 50 mash. Cara percampurannya : tambahkan campuran Naftalena yang sudah dihaluskan kedalam bahan bakar Peralite yang akan di uji, misalnya volume bahan bakar Peralite 1000 ml (1liter) dengan penambahan campuran Naftalena halus 1 gram sehingga volume total 1,001 liter lalu lakukan pengadukan dan penahanan bahan bakar selama \pm 15 menit agar Naftalena terlarut pada Peralite

dan seterusnya penambahan campuran Naftalena dengan range 1 gram.

4. Memasang alat Emisi gas buang, pemasangan dilakukan dengan cara memasukkan selang analyzer Emisi gas buang pada saluran knalpot kendaraan sepeda motor kemudian menghidupkan alat Emisi gas buang.
5. Mengganti aliran bahan bakar dari tangki diganti dengan tempat gelas ukur yang diberi selang dari gelas ukur ke karburator.
6. Mempersiapkan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

3.4.2 Prosedur Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian pengujian Torsi dan Daya memakai alat Dynotest, langkah-langkah menguji kendaraan memakai Dynotest sebagai berikut :

1. Menyiapkan kendaraan Revo Fit 110 cc.
2. Melepaskan cover body bagian main pipe cover.
3. Menaikan sepeda motor diatas dynotest, dan mengatur stoper roda depan.
4. Mengikat sepeda motor pada Dynotest dengan menggunakan tie down.
5. Memasang kabel sensor putaran mesin pada input koil pengapian.
6. Mengisi bahan bakar pengujian, lalu menyalakan mesin.
7. Menghidupkan mesin selama (± 3 menit) sehingga mendekati suhu kerja mesin, lalu menghidupkan blower.

8. Setelah semua persiapan selesai, gas atau membuka *throttle valve* sampai mesin menunjukkan putaran yang kita inginkan dan mesin Dyno mulai membaca Daya dan Torsi mesin.
9. Menyimpan data pengukuran Daya dan Torsi lalu mencetak hasil pengujian berbentuk grafik.
10. Mematikan mesin.
11. Menguras bahan bakar sampai habis termasuk bahan bakar yang tersisa dikarburator.
12. Mengulangi langkah 6 sampai langkah 11 dengan jenis bahan bakar yang berbeda.

3.4.3 Prosedur Pengujian Emisi

1. Menyiapkan alat-alat yang akan dipakai, bahan bakar penelitian dan sepeda motor Revo Fit 110 cc.
2. Membuka bodi samping kiri dan cover mesin.
3. Mengisi bahan bahan bakar.
4. Menghidupkan mesin dan atur putaran mesin sesuai kebutuhan penelitian.
5. Menghidupkan tachometer untuk melihat putaran mesin.
6. Menghidupkan alat uji Gas Analyzer.
7. Menunggu sampai display pada alat tersebut menampilkan “GAS READY”.
8. Setelah kondisi tersebut tercapai, memasuk pipa *input exhaust* Gas Analyzer kedalam pipa knalpot.

9. Menekan tombol “MEAS” pada alat Gas Analyzer dan akan muncul angka pada display. Tunggu beberapa saat sampai angka yang ditunjukkan pada display stabil.
10. Mencatat data-data yang ditunjukkan oleh display Gas Analyzer.
11. Menekan tombol “STANDBY” pada Gas Analyzer apabila pengambilan data sudah selesai.
12. Mematikan mesin dan menguras bahan bakar sampai habis termasuk bahan bakar yang tersisa dikarburator.
13. Mengulangi pengujian tersebut dengan langkah (3) sampai dengan langkah (12) dengan bahan bakar yang berbeda.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja.

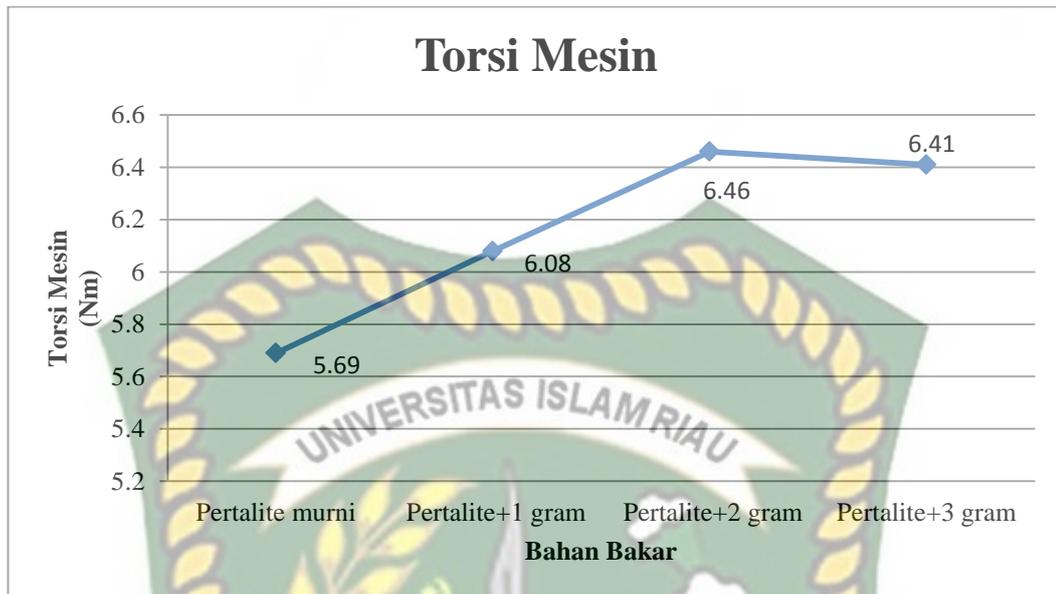
4.1.1 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Torsi Mesin.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Torsi mesin pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Torsi mesin sebesar 5,69 Nm, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Torsi mesin sebesar 6,08 Nm dan dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Tabel Torsi Mesin pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	LHV (kJ/kg)	Torsi Mesin (Nm)
Pertalite Murni	44260	5,69
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	45227,1	6,08
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	46562,35	6,46
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	45738,27	6,41

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Torsi mesin sebesar 6,46 Nm serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Torsi mesin sebesar 6,41 Nm.



Gambar 4.1 Grafik Torsi Mesin pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.1 dapat diketahui bahwa bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Torsi mesin yang lebih besar dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni. Nilai kalor memiliki pengaruh terhadap Torsi mesin, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai Torsi mesin juga akan semakin tinggi. Sehingga Torsi mesin dengan menggunakan bahan bakar Pertalite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Torsi mesin yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni.

Dilihat bahwa Torsi mesin pada campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih tinggi dari pada campuran Pertalite dengan Naftalena

1 gram. Namun pada campuran Peralite dengan Naftalena 3 gram, nilai Torsi mesin tidak semakin tinggi tetapi lebih rendah dari campuran Peralite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena Naftalena merupakan zat additif yang dapat meningkatkan nilai kalor pada takaran tertentu. Sehingga semakin besar jumlah Naftalena sebagai campuran Peralite bukan berarti semakin meningkatkan nilai kalor. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa besarnya Torsi terjadi pada penggunaan bahan bakar 1 n : 3 l b (1 butir naphthalene pada 3 liter bensin). Dibandingkan dengan penggunaan bensin premium maka campuran 1 n : 3 l b memberikan peningkatan Torsi 4,2 - 7,4 %, sedangkan penggunaan campuran pekat 1 n : 1 l b justru memberikan penurunan Torsi walaupun pada putaran tertentu masih ada peningkatan, dimana perubahan Torsinya antara -2,5 % pada beban 15% hingga +3,4% pada beban 10 %. Sedangkan pada campuran yang lain masih menunjukkan peningkatan Torsi. Dalam hal ini terlihat bahwa naphthalene merupakan bahan yang mampu meningkatkan angka oktan tetapi naphthalene sendiri bukan bahan bakar sehingga panas pembakaran campuran akan lebih rendah dari pada bensin murni.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92, diperoleh Torsi dengan nilai 7,55 Nm pada putaran 5000 rpm dari penelitian (Wibowo, N B. 2016). Maka bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram memiliki Torsi yang hampir mendekati dengan penggunaan bahan bakar Pertamina RON 92.

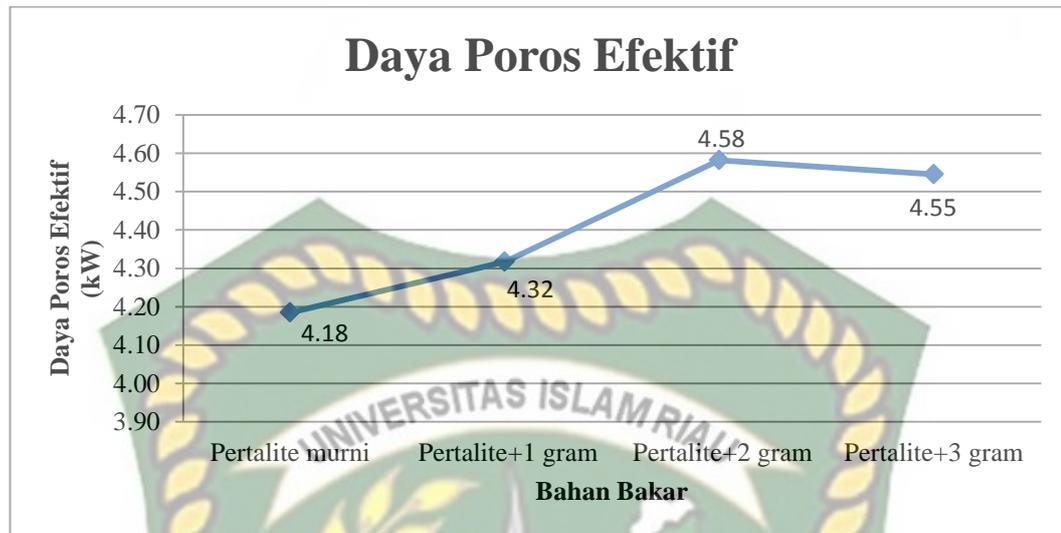
4.1.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Daya Poros Efektif.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Daya poros efektif pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Daya poros efektif sebesar 4,18 kW, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Daya poros efektif sebesar 4,32 kW dan dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Tabel Daya Poros Efektif pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Daya Poros Efektif (kW)	Daya Poros Efektif Teoritis (kW)
Pertalite Murni	4,18	2,97
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	4,32	3,18
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	4,58	3,38
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	4,55	3,35

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Daya poros efektif sebesar 4,58 kW serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Daya poros efektif sebesar 4,55 kW.



Gambar 4.2 Grafik Daya Poros Efektif pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.2 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Daya poros efektif yang lebih besar dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Nilai kalor memiliki pengaruh terhadap Daya poros efektif, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai Daya poros efektif juga akan semakin tinggi. Sehingga Daya poros efektif dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Daya poros efektif yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni.

Dilihat bahwa Daya poros efektif pada campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram lebih tinggi dari pada campuran Peralite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Peralite dengan Naftalena 3 gram,

nilai Daya poros efektif tidak semakin tinggi tetapi lebih rendah dari campuran Peralite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena Naftalena merupakan zat additif yang dapat meningkatkan nilai kalor pada takaran tertentu. Sehingga semakin besar jumlah Naftalena sebagai campuran Peralite bukan berarti semakin meningkatkan nilai kalor. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa secara umum penggunaan 1 n : 3 l b (1 butir naphthalene pada 3 liter bensin) memberikan dampak positif yang terbaik, dimana peningkatan Dayanya dibandingkan penggunaan bensin premium berkisar antara 5 - 10,3%. Penggunaan campuran 1 n : 4 l b dibandingkan dengan yang hanya menggunakan bensin premium saja peningkatan Dayanya maksimum hanya 6,5%, sedangkan 1 n : 2 l b peningkatan Daya maksimumnya hanya 4,4%. Penggunaan naphthalene yang terlalu pekat pada 1 n : 1 l b justru peningkatan Daya maksimumnya hanya sekitar 1,3% saja. Peningkatan Daya maksimum ini terjadi pada beban 30%. Dengan demikian terlihat bahwa peningkatan Daya tidak selalu sesuai dengan kenaikan angka oktan bahan bakar tetapi juga ada factor lain yang mempengaruhinya seperti perbandingan kompresi, kecepatan pembakaran, bentuk ruang bakar dll.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92, diperoleh Daya dengan nilai 3,9 kW pada putaran 5000 rpm dari penelitian (Wibowo, N B. 2016). Maka bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram memiliki Daya yang hampir mendekati dengan penggunaan bahan bakar Pertamina RON 92.

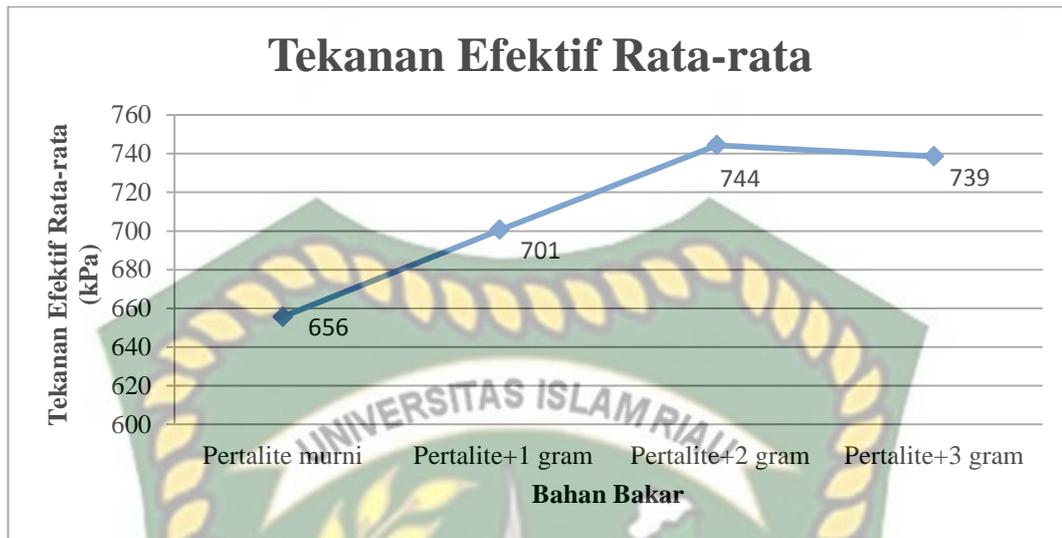
4.1.3 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Tekanan Efektif Rata-rata.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Tekanan efektif rata-rata pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Tekanan efektif rata-rata sebesar 656 kPa, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Tekanan efektif rata-rata sebesar 701 kPa dan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel Tekanan Efektif Rata-rata pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Tekanan Efektif Rata-rata (kPa)
Pertalite Murni	656
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	701
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	744
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	739

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Tekanan efektif rata-rata sebesar 744 kPa serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Tekanan efektif rata-rata sebesar 739 kPa.



Gambar 4.3 Grafik Tekanan Efektif Rata-rata pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.3 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Tekanan efektif rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai kalor serta nilai Torsi mesin yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Nilai kalor memiliki pengaruh terhadap Tekanan efektif rata-rata, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai Tekanan efektif rata-rata juga akan semakin tinggi. Sehingga Tekanan efektif rata-rata dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Tekanan efektif rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni.

Dilihat bahwa Tekanan efektif rata-rata pada campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram lebih tinggi dari pada campuran Peralite

dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Peralite dengan Naftalena 3 gram, nilai Tekanan efektif rata-rata tidak semakin tinggi tetapi lebih rendah dari campuran Peralite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena pada campuran bahan bakar ini kadar air yang lebih besar maka pembakaran tidak sempurna dikarenakan Naftalena memiliki sifat penyerap air dan penyerap panas sehingga nilai kalor dari bahan bakar akan mempengaruhi Tekanan efektif rata-rata.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92, diperoleh Tekanan efektif rata-rata dengan nilai 862 kPa pada putaran 5000 rpm dari penelitian (Wibowo, N B. 2016). Maka bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram memiliki Tekanan efektif rata-rata yang hampir mendekati dengan penggunaan bahan bakar Pertamina RON 92.

4.1.4 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite Dengan Naftalena Terhadap Konsumsi Bahan Bakar.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Konsumsi bahan bakar pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Peralite murni memiliki Konsumsi bahan bakar sebesar 0,49 kg/jam, selanjutnya campuran bahan bakar pada Peralite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Konsumsi bahan bakar sebesar 0,47 kg/jam dan dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Tabel Konsumsi Bahan Bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (kg/jam)
Pertalite Murni	0,49
Pertalite + 1 gram (C ₁₀ H ₈)	0,47
Pertalite + 2 gram (C ₁₀ H ₈)	0,41
Pertalite + 3 gram (C ₁₀ H ₈)	0,45

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram (C₁₀H₈) memiliki Konsumsi bahan bakar sebesar 0,41 kg/jam serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram (C₁₀H₈) memiliki Konsumsi bahan bakar sebesar 0,45 kg/jam.



Gambar 4.4 Grafik Konsumsi Bahan Bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.4 dapat diketahui bahwa bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Konsumsi bahan bakar yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar

Pertalite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai waktu untuk pemakaian bahan bakar yang lebih lama dibandingkan nilai waktu untuk pemakaian bahan bakar Pertalite murni. Sehingga Konsumsi bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar Pertalite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Konsumsi bahan bakar yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni.

Dilihat bahwa Konsumsi bahan bakar pada campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih rendah dari pada campuran Pertalite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Pertalite dengan Naftalena 3 gram, nilai Konsumsi bahan bakar tidak semakin rendah tetapi lebih tinggi dari campuran Pertalite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena Naftalena merupakan zat additif yang dapat meningkatkan nilai kalor pada takaran tertentu. Sehingga semakin besar jumlah Naftalena sebagai campuran Pertalite bukan berarti semakin meningkatkan nilai kalor yang akan mempengaruhi nilai Konsumsi bahan bakar dimana semakin lama nilai waktu untuk pemakaian bahan bakar maka Konsumsi bahan bakar akan semakin rendah.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92, diperoleh Konsumsi bahan bakar dengan nilai 0,53 kg/jam pada putaran 5000 rpm dari penelitian (Wibowo, N B. 2016). Maka bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram memiliki Konsumsi bahan bakar

yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar Pertamina RON 92.

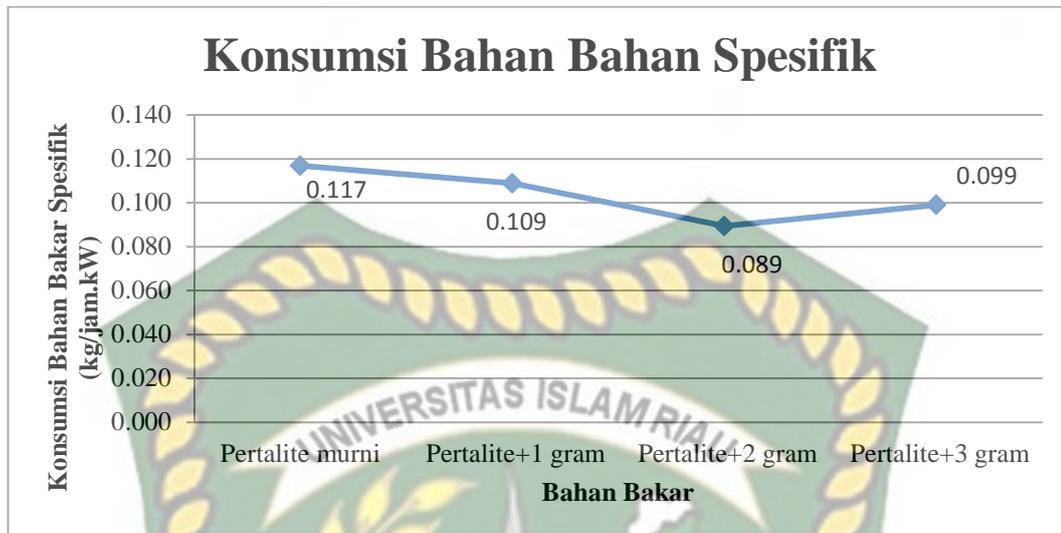
4.1.5 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Konsumsi bahan bakar spesifik pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar $0,117 \frac{kg}{jam} . kW$, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar $0,109 \frac{kg}{jam} . kW$ dan dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Tabel Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar spesifik ($\frac{kg}{jam} . kW$)
Pertalite Murni	0,117
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	0,109
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	0,089
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	0,099

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar $0,089 \frac{kg}{jam} . kW$ serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar $0,099 \frac{kg}{jam} . kW$.



Gambar 4.5 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.5 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki hubungan antara nilai Daya, nilai kalor serta waktu untuk pemakaian bahan bakar yang lebih tinggi dari pada nilai Daya, nilai kalor dan waktu untuk pemakaian bahan bakar Peralite murni. Sehingga Konsumsi bahan bakar spesifik dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni.

Dilihat bahwa Konsumsi bahan bakar spesifik pada campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram lebih rendah dari pada campuran Peralite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Peralite dengan Naftalena

3 gram, nilai Konsumsi bahan bakar spesifik tidak semakin rendah tetapi lebih tinggi dari campuran Peralite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena Naftalena merupakan zat additif yang dapat meningkatkan nilai kalor pada takaran tertentu. Sehingga semakin pekat jumlah Naftalena sebagai campuran Peralite bukan berarti semakin merendahkan nilai Konsumsi bahan bakar spesifik. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa penggunaan campuran 1 n :3 l b memberikan s.f.c. yang terbaik. Dibandingkan dengan penggunaan bensin premium terjadi penurunan s.f.c. sebesar 8,6 - 16 %. Secara umum dengan penambahan kepekatan naphthalene pada bensin maka penurunan s.f.c. makin berkurang, bahkan pada putaran tinggi untuk 1 n : 1 l b penggunaan bahan bakar lebih boros dibandingkan penggunaan bensin premium.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92, diperoleh Konsumsi bahan bakar spesifik dengan nilai $0,14 \frac{kg}{jam} . kW$ pada putaran 5000 rpm dari penelitian (Wibowo, N B. 2016). Maka bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram memiliki Konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar Pertamina RON 92.

4.1.6 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite Dengan Naftalena Terhadap Efisiensi Keseluruhan.

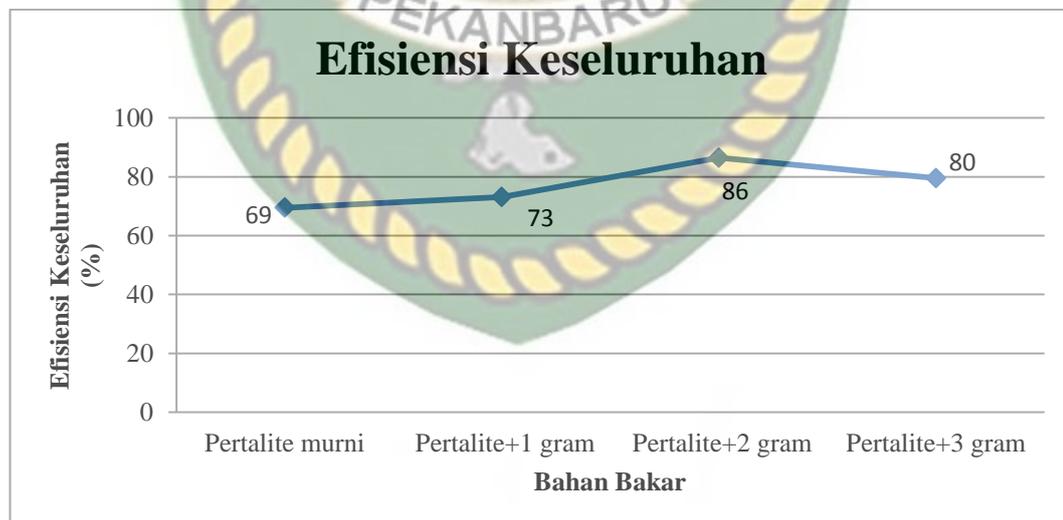
Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Efisiensi keseluruhan pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan

pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Efisiensi keseluruhan sebesar 69 %, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Efisiensi keseluruhan sebesar 73 % dan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel Efisiensi Keseluruhan pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Efisiensi Keseluruhan (%)
Pertalite Murni	69
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	73
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	86
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	80

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Efisiensi keseluruhan sebesar 86 % serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Efisiensi keseluruhan sebesar 80 %



Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Keseluruhan pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.6 dapat diketahui bahwa bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Efisiensi keseluruhan yang lebih besar dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai energi ouput yang mempunyai hubungan ke nilai kalor bahan bakar yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni. Nilai kalor memiliki pengaruh terhadap Efisiensi keseluruhan, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai Efisiensi keseluruhan juga akan semakin tinggi. Sehingga Efisiensi keseluruhan dengan menggunakan bahan bakar Pertalite yang dicampur dengan Naftalena memiliki Efisiensi keseluruhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar Pertalite murni.

Dilihat bahwa Efisiensi keseluruhan pada campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih tinggi dari pada campuran Pertalite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Pertalite dengan Naftalena 3 gram, nilai Efisiensi keseluruhan tidak semakin tinggi tetapi lebih rendah dari campuran Pertalite dengan Naftalena 2 gram. Hal tersebut terjadi karena Naftalena merupakan zat additif yang dapat meningkatkan nilai kalor pada takaran tertentu. Sehingga semakin besar jumlah Naftalena sebagai campuran Pertalite bukan berarti semakin meningkatkan nilai kalor. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa penggunaan campuran 1 n : 3 l b memberikan grafik yang terbaik. Peningkatan efisiensinya dibandingkan dengan penggunaan bensin premium adalah 9,4-19 %, sedangkan penggunaan

1 n : 4 l b hanya memberikan peningkatan efisiensi termis sebesar 3,3-15 %, dan 1 n : 2 l b efisiensi termisnya hanya 0,1 - 8,7% bahkan untuk 1 n : 1 l b justru mengalami penurunan efisiensi.

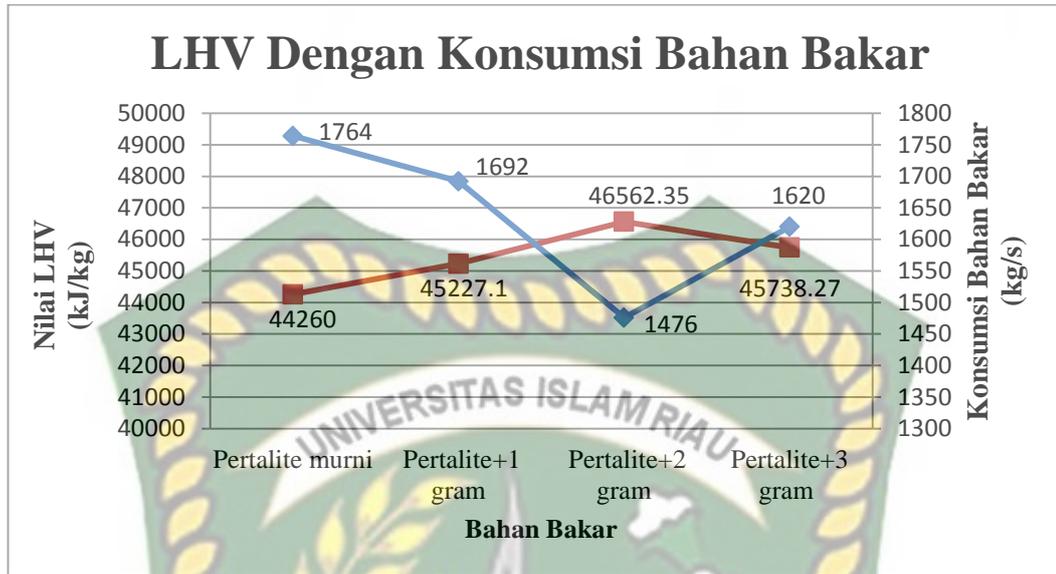
4.1.7 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Nilai Kalor Dan Konsumsi Bahan Bakar.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar pada mesin sepeda motor. Dibawah ini adalah Tabel dan Grafik nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar.

Tabel 4.7 Tabel Nilai Kalor dan Konsumsi bahan bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	LHV (kJ/kg)	Konsumsi Bahan Bakar (kg/s)
Pertalite Murni	44260	1764
Pertalite + 1 gram (C ₁₀ H ₈)	45227,1	1692
Pertalite + 2 gram (C ₁₀ H ₈)	46562,35	1476
Pertalite + 3 gram (C ₁₀ H ₈)	45738,27	1620

Dari tabel di atas akan dijelaskan ke bentuk grafik perbandingan gambar 4.7 sehingga terlihat pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar.



Gambar 4.7 Grafik Nilai Kalor dan Konsumsi bahan bakar pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.7 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 1 gram, 2 gram serta 3 gram memiliki nilai kalor bahan bakar yang mempunyai hubungan ke nilai Konsumsi bahan bakar, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai Konsumsi bahan bakar juga akan semakin rendah. Sehingga nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena memiliki nilai kalor dan Konsumsi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar Peralite murni.

4.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Emisi Gas Buang.

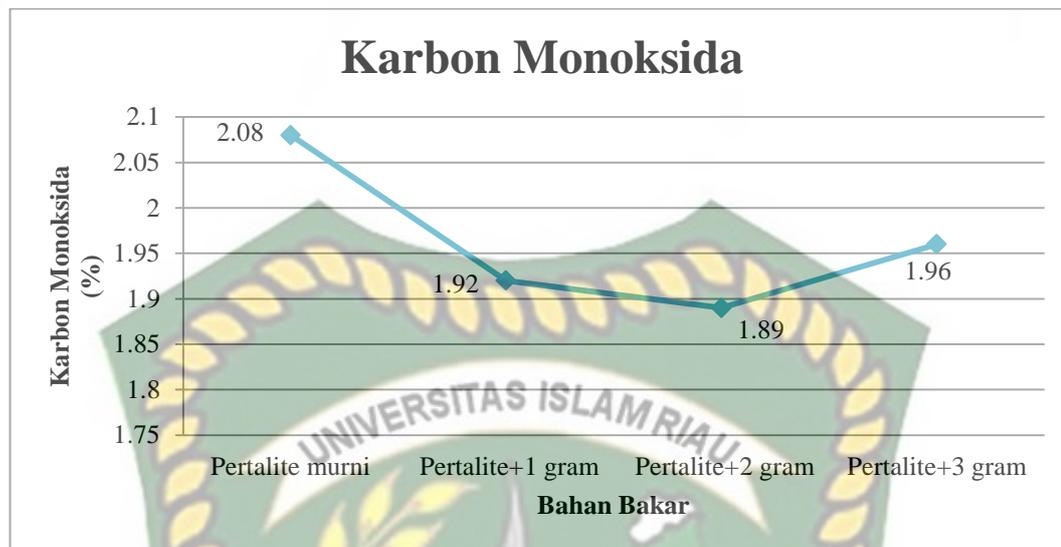
4.2.1 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Karbon Monoksida.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Karbon monoksida pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Karbon monoksida sebesar 2,08 %, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon monoksida sebesar 1,92 % dan dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.8 Tabel Karbon Monoksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Karbon Monoksida (%)
Pertalite Murni	2,08
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	1,92
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	1,89
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	1,96

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon monoksida sebesar 1,89 % serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon monoksida sebesar 1,96 %.



Gambar 4.8 Grafik Karbon Monoksida pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.8 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Karbon monoksida yang lebih rendah dari pada bahan bakar Peralite murni. Hal tersebut terjadi karena penambahan Naftalena yang ideal sehingga kandungan Oksigen yang masuk ke dalam mesin cukup untuk membakar lebih banyak Karbon monoksida menjadi Karbon dioksida (CO_2) untuk menjadikan pembakaran lebih sempurna. Sehingga Karbon monoksida dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki Karbon monoksida yang lebih rendah dibandingkan dengan dengan bahan bakar Peralite murni.

Dilihat bahwa Karbon monoksida pada campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena 2 gram lebih rendah dari pada penggunaan bahan bakar Peralite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Peralite dengan 3

gram, nilai Karbon monoksida tidak semakin rendah tetapi semakin tinggi dari campuran Peralite dengan Naftalena 2 gram. Hal ini disebabkan penambahan Naftalena yang terlalu pekat serta bahan bakar yang akan di campurkan sangat mempengaruhi nilai kalor dan energi panas yang dihasilkan pada proses pembakaran. Karna Naftalena adalah zat additif (zat campuran) yang memiliki sifat penyerap air dan menyerap panas sehingga menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna serta ada faktor lain yang mempengaruhi Karbon monoksida seperti unsur-unsur yang terkandung pada bahan bakar, kondisi mesin, AFR dan kalibrasi dari alat ukur. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa gas CO yang diproduksi dari pembakaran dimana semakin pekat dicampuri naphtalene di dalam bensin, maka terlihat gas CO yang terbentuk juga makin meningkat.

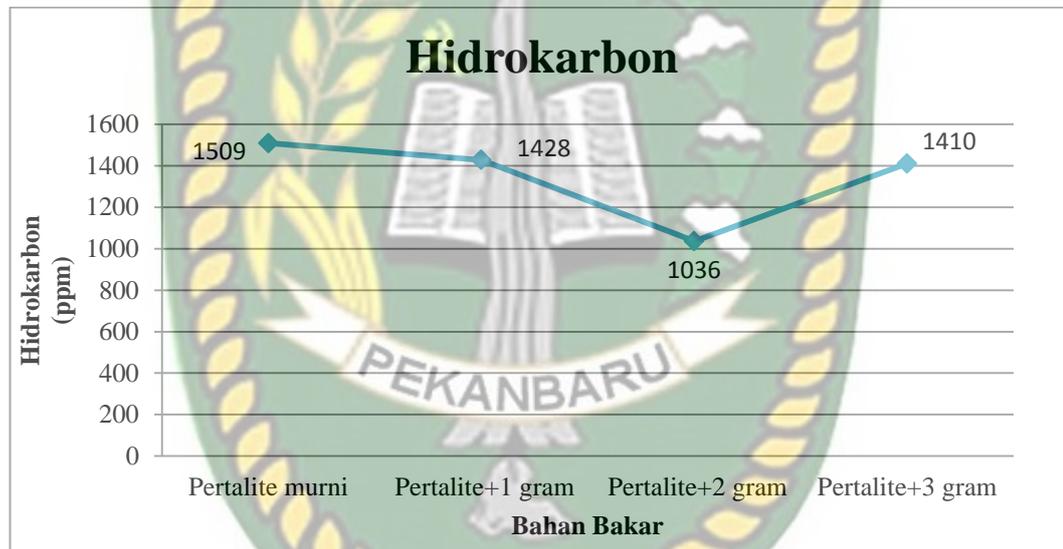
4.2.2 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite Dengan Naftalena Terhadap Hidrokarbon.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Peralite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Hidrokarbon pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Peralite murni memiliki Hidrokarbon sebesar 1509 ppm, selanjutnya campuran bahan bakar pada Peralite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Hidrokarbon sebesar 1428 ppm dan dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.9 Tabel Hidrokarbon pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Hidrokarbon (ppm)
Pertalite Murni	1509
Pertalite + 1 gram (C ₁₀ H ₈)	1428
Pertalite + 2 gram (C ₁₀ H ₈)	1036
Pertalite + 3 gram (C ₁₀ H ₈)	1410

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram (C₁₀H₈) memiliki Hidrokarbon sebesar 1036 ppm serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram (C₁₀H₈) memiliki Hidrokarbon sebesar 1410 ppm.



Gambar 4.9 Grafik Hidrokarbon pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.9 dapat diketahui bahwa bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena, 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki nilai Hidrokarbon yang lebih rendah dari pada bahan bakar Pertalite murni. Hal tersebut terjadi karena unsur Hidrogen yang terdapat di dalam bahan bakar terbakar sempurna sehingga menurunkan kadar Hidrokarbon pada gas sisa pembakaran yang dapat memperbaiki proses pembakaran. Sehingga

Hidrokarbon dengan menggunakan bahan bakar Pertalite yang dicampur dengan Naftalena 1 gram, 2 gram dan 3 gram memiliki Hidrokarbon yang lebih rendah dibandingkan dengan dengan bahan bakar Pertalite murni.

Dilihat bahwa Hidrokarbon pada campuran bahan bakar pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih rendah dari pada penggunaan bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Pertalite dengan 3 gram, nilai Hidrokarbon tidak semakin rendah tetapi semakin tinggi dari campuran Pertalite dengan Naftalena 2 gram. Hal ini disebabkan penambahan Naftalena yang terlalu pekat serta bahan bakar yang akan di campurkan sangat mempengaruhi nilai kalor dan energi panas yang dihasilkan pada proses pembakaran. Karna Naftalena adalah zat additif (zat campuran) yang memiliki sifat penyerap air dan menyerap panas sehingga menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna serta ada faktor lain yang mempengaruhi Hidrokarbon seperti unsur-unsur yang terkandung pada bahan bakar, kondisi mesin, AFR dan kalibrasi dari alat ukur. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tirtoatmodjo, R. 2001) bahwa dengan 1 n : 3 l b justru memberikan hasil terbaik, dimana polusi HC-nya terendah. Kemudian dengan makin pekatnya campuran juga tidak memberikan hasil pembakaran yang baik, terbukti dengan tingginya HC yang dihasilkan oleh perbandingan 1 n : 1 l b. Dengan demikian naphtalene dalam jumlah yang optimal dapat memperbaiki proses pembakaran, tetapi jika terlalu banyak justru menimbulkan HC yang lebih besar.

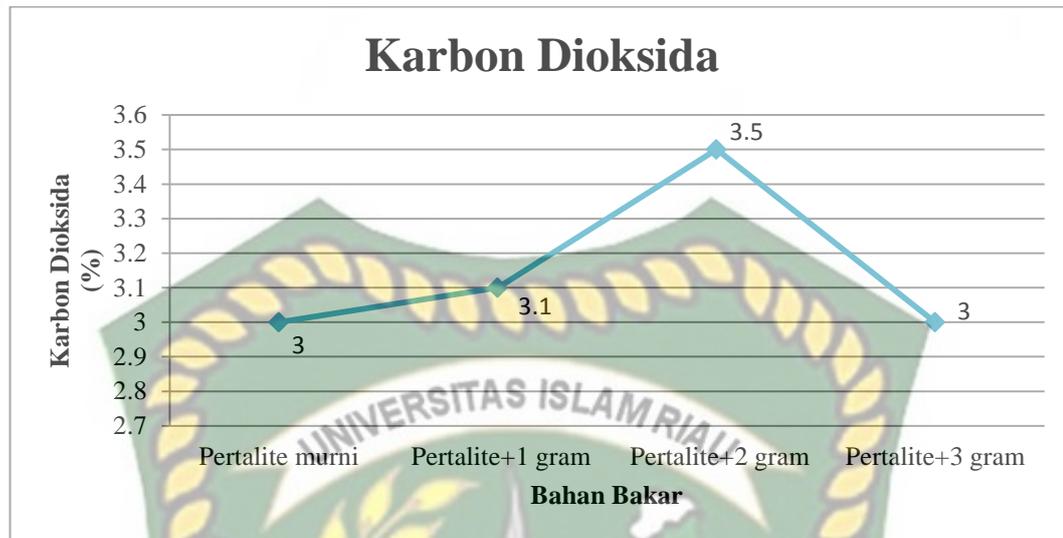
4.2.3 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Karbon Dioksida.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Karbon dioksida pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Karbon dioksida sebesar 3,0 %, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon dioksida sebesar 3,1 % dan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.10 Tabel Karbon Dioksida pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Karbon Dioksida (%)
Pertalite Murni	3,0
Pertalite + 1 gram ($C_{10}H_8$)	3,1
Pertalite + 2 gram ($C_{10}H_8$)	3,5
Pertalite + 3 gram ($C_{10}H_8$)	3,0

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon dioksida sebesar 3,5 % serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Karbon dioksida sebesar 3,0 %.



Gambar 4.10 Grafik Karbon Dioksida pada variasi campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.10 dapat diketahui bahwa bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena, 1 gram dan 2 gram memiliki nilai Karbon dioksida yang lebih tinggi dari pada bahan bakar Peralite murni serta bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 3 gram. Hal tersebut terjadi karena unsur Karbon dan Hidrogen yang terdapat di dalam bahan bakar terbakar sempurna sehingga menjadikan kadar Karbon dioksida pada gas sisa pembakaran tinggi yang dapat memperbaiki proses pembakaran. Dimana nilai Karbon dioksida memiliki hubungan ke Unjuk kerja yang mana semakin tinggi Karbon dioksida menandakan Unjuk kerja mesin yang efisien. Sehingga nilai Karbon dioksida yang menggunakan bahan bakar Peralite yang dicampur dengan Naftalena 1 gram dan 2 gram memiliki Karbon dioksida yang lebih besar dibandingkan dengan dengan bahan bakar Peralite murni serta bahan bakar Peralite yang di campur dengan Naftalena 3 gram.

Dilihat bahwa Karbon dioksida pada campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih tinggi dari pada penggunaan bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Pertalite dengan Naftalena 3 gram, nilai Karbon dioksida tidak semakin tinggi tetapi semakin rendah dari campuran Pertalite dengan Naftalena 2 gram. Hal ini disebabkan penambahan Naftalena yang terlalu pekat serta bahan bakar yang akan di campurkan sangat mempengaruhi nilai kalor dan energi panas yang dihasilkan pada proses pembakaran. Karna Naftalena adalah zat additif (zat campuran) yang memiliki sifat penyerap air dan menyerap panas sehingga menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna serta ada faktor lain yang mempengaruhi Karbon dioksida seperti unsur-unsur yang terkandung pada bahan bakar, kondisi mesin, AFR dan kalibrasi dari alat ukur.

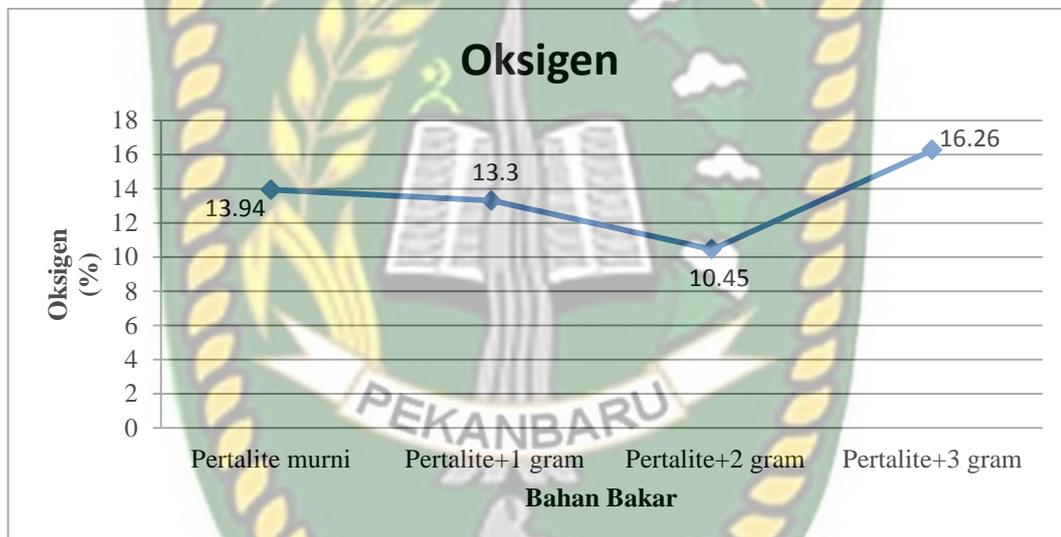
4.2.4 Hubungan Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Oksigen.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa pengaruh campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena memiliki pengaruh terhadap Oksigen pada mesin sepeda motor. Bahwa penggunaan pada bahan bakar Pertalite murni memiliki Oksigen sebesar 13,94 %, selanjutnya campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 1 gram ($C_{10}H_8$) memiliki Oksigen sebesar 13,30 % dan dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.11 Tabel Oksigen pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Bahan Bakar	Oksigen (%)
Pertalite Murni	13,94
Pertalite + 1 gram (C ₁₀ H ₈)	13,30
Pertalite + 2 gram (C ₁₀ H ₈)	10,45
Pertalite + 3 gram (C ₁₀ H ₈)	16,26

Dan campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 2 gram (C₁₀H₈) memiliki Oksigen sebesar 10,45 % serta campuran bahan bakar pada Pertalite dengan 3 gram (C₁₀H₈) memiliki Oksigen sebesar 16,26 %.



Gambar 4.11 Grafik Oksigen pada variasi campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naftalena.

Dari gambar 4.11 dapat diketahui bahwa bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena, 1 gram dan 2 gram memiliki nilai Oksigen yang lebih rendah dari pada dengan bahan bakar Pertalite murni serta bahan bakar Pertalite yang di campur dengan Naftalena 3 gram. Hal tersebut terjadi unsur Oksigen yang terdapat di dalam bahan bakar terbakar sempurna maka menurunkan kadar Oksigen pada gas sisa pembakaran. Sehingga nilai

Oksigen dengan menggunakan bahan bakar Pertalite yang dicampur dengan Naftalena 1 gram dan 2 gram memiliki nilai Oksigen yang lebih rendah dibandingkan dengan dengan bahan bakar Pertalite murni serta bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 3 gram.

Dilihat bahwa nilai Oksigen pada campuran bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 2 gram lebih rendah dari pada penggunaan bahan bakar Pertalite dengan Naftalena 1 gram. Namun pada campuran Pertalite dengan 3 gram, nilai Oksigen tidak semakin rendah tetapi semakin tinggi dari campuran Pertalite dengan Naftalena 2 gram. Hal ini disebabkan penambahan Naftalena yang terlalu pekat serta bahan bakar yang akan di campurkan sangat mempengaruhi nilai kalor dan energi panas yang dihasilkan pada proses pembakaran. Karna Naftalena adalah zat additif (zat campuran) yang memiliki sifat penyerap air dan menyerap panas sehingga menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna serta ada faktor lain yang mempengaruhi nilai Oksigen seperti unsur-unsur yang terkandung pada bahan bakar, kondisi mesin, AFR dan kalibrasi dari alat ukur. Hal ini sesuai dengan penelitian (Erdianto, R. 2013) Bahwa penurunan Emisi gas buang CO ini dikarenakan di dalam bahan bakar tersebut terjadi perubahan kandungan unsur senyawanya, yakni atom Oksigen yang terkandung dalam *camphor* akan bercampur dengan bahan bakar sehingga kadar Oksigen pada campuran bahan bakar dan udara akan meningkat yang akan menghasilkan suasana pembakaran yang banyak mengandung Oksigen, akibatnya Oksigen yang ada akan bereaksi dengan gas buang, serta menurunkan Emisi gas polutan CO.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan campuran Naftalena dengan bahan bakar Peralite memiliki pengaruh terhadap Unjuk kerja dan Emisi gas buang. Dimana Unjuk kerja mesin yang menggunakan campuran Naftalena dengan bahan bakar Peralite memiliki hasil yang lebih baik dan Emisi gas buang yang menggunakan campuran Naftalena dengan bahan bakar Peralite memiliki hasil yang rendah dari pada penggunaan bahan bakar Peralite murni.
2. Unjuk kerja dan Emisi gas buang yang terbaik terdapat pada penggunaan campuran Naftalena dengan bahan bakar Peralite 1 liter pada penambahan 2 gram. Dimana nilai Torsi mesin diperoleh tertinggi yaitu 6,46 Nm, Daya Poros Efektif tertinggi yaitu 4,58 kW, Tekanan efektif rata-rata tertinggi yaitu 744 kPa, Konsumsi bahan bakar terendah yaitu 0,41 kg/jam, Konsumsi bahan bakar spesifik terendah yaitu $0,089 \frac{kg}{jam} \cdot kW$ serta Efisiensi keseluruhan tertinggi yaitu 86 %.

Sedangkan untuk Emisi gas buang memiliki nilai Karbon monoksida terendah yaitu 1,89 % serta yang di ikuti dengan Hidrokarbon terendah yaitu 1036 ppm, kemudian Karbon dioksida tertinggi yaitu 3,5 % dan Oksigen terendah yaitu 10,45 %.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian Analisa Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor, maka dapat diambil beberapa saran yaitu :

1. Pemilihan bahan bakar hendaknya disesuaikan dengan spesifikasi mesin yang di anjurkan untuk bertujuan menghindari kerugian-kerugian pada mesin.
2. Untuk mendukung kelancaran dan akurasi hasil pengujian sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan kalibrasi terhadap alat ukur setiap kali pengujian dilakukan.
3. Perlu dilakukan penelitian dan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan bahan bakar lain serta pengujian bahan bakar seperti Analisa Ultimate dan pengujian Nilai Oktan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. (2002). Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Edisi Kelima Cetakan Kesatu, Bandung : ITB.
- Arends BPM, Berenschot H. 1980. Motor Bensin. Jakarta : Erlangga.
- Arifin, Zainal dan Sukoco. (2009). Pengendalian Polusi Kendaraan. Bandung: Alfabeta.
- Arief dkk. (2016). Pengaruh Penambahan Etanol Dalam Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Buku Pedoman Reparasi Revo Fit 110 cc. PT. Astra Honda Motor tahun 2012.
- Erdianto, Rahmat. (2013). Penggunaan CDI Digital Hyper Band dan Pemakaian Campuran Premium Dengan Camphor Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Mx Tahun 2012. Jurnal ilmiah pendidikan teknik mesin Vol 1, No 4 Oktober 2013. Prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.
- Ginting, T. (2013). Analisa Pengaruh Campuran Premium Dengan Kapur Barus (Naphthalen) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mesin Supra X 125 CC. Jurnal PISTON. Vol 2 No 1. Akademi Teknologi Industri Immanuel Medan.
- Heywood, John B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals. New York : McGraw-Hill, Inc.

- Helmi, Y. (2018). Pengaruh Variasi Campuran Bahan Bakar Pertalite Dan Bioetanol Terhadap Prestasi Mesin Dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin 4 langkah Tecquipment TD201. Jurnal Teknologi Mar 2018. Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
- Kabib, Masruki. (2009). Pengaruh Pemakaian Campuran Premium Dengan Camphor Terhadap Performansi Dan Emisi Gas Buang Mesin bensin toyota Kijang Seri 4K. Jurnal Sains Dan Teknologi Vol 2 No 2 Juni 2009. Fakultas Teknik Universitas Maria Kudus.
- Karnowo, Sunyoto & Respati, S. M. B. (2008). Teknik Mesin Industri. Retrieved from https://bsd.pendidikan.id/data/SMK_11/Teknik_Mesin_Industri_Jilid_2_Kelas_11_Drs_Sunyoto_2008.pdf.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia direktorat jenderal minyak dan gas bumi. 2013. Surat keputusan direktur jenderal minyak dan gas bumi nomor. 313.k/10/djm.t/2013 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis bensin 90 yang dipasarkan dalam negeri. [Migas.esdm.go.id/public/images/uploads/posts/gerbang-345-3.pdf](https://migas.esdm.go.id/public/images/uploads/posts/gerbang-345-3.pdf).
- Khairun, N. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Campuran bioethanol Pada Bahan Bakar Pertamina Turbo Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor. Skripsi Program studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
- Mursalin. (2017). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Bensin Dengan Etanol Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Supra X

- 125 CC. Jurnal Technology May 2017. Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Pulkrabek, Willard W. (1997). Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. Edisi kedua. Platteville : University of Wisconsin.
- Punantoro. M. (2013). Analisis Campuran Pertamina Plus 95 dalam Premium 88 terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Motor Honda. Program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. (2008). Mesin Konversi Energi. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Ruspandi, Sondra. (2015). Kajian Eksperimental Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin Berbahan Bakar Pertalite Dengan Campuran Kapur Barus. Jurnal Teknologi Industri Vol 7 Juni 2015. Program Studi Teknik Mesin Universitas Bung Hatta.
- Syaputra, I. (2017). Analisa Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar (Premium, Pertalite, Dan Pertamina Plus) Terhadap Performace Dan Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. Skripsi Program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
- Tirtoatmodjo, Rahardjo. (2001). Pengaruh *Naphthalene* Terhadap Perubahan Angka Oktan Bensin Unjuk Kerja Dan Gas Buangnya. Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin Vol 2, No 2 Oktober 2000. Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra.
- Wibowo, Nizar B. (2016). Analisa Variasi Bahan Bakar Terhadap Performa Motor Bensin 4 Langkah. Jurnal Teknik Vol 16, No 02 Juli 2016. Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.