

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN PERTALITE DENGAN MINYAK  
TELON TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG MOTOR  
BAKAR TORAK**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Islam Riau*



Diajukan Oleh

**FINDO TRIANDHANA**

**16.33.103.12**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2021**

HALAMAN PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI CAMPURAN PERTALITE DENGAN MINYAK  
TELON TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG MOTOR  
BAKAR TORAK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Oleh :



FINDO TRIANDHANA  
163310312

Disetujui dan Diperiksa Oleh :

PEKANBARU



Sehat Abdi Saragih, ST., MT  
Dosen Pembimbing

Tanggal : 07 Oktober 2021

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

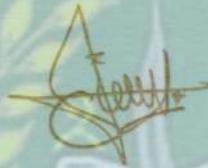
Perpustakaan Universitas Islam Riau

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI CAMPURAN PERTALITE DENGAN MINYAK  
TELON TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG MOTOR  
BAKAR TORAK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Oleh :



FINDO TRIANDHANA  
163310312

Disetujui dan Diperiksa Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK MESIN



Jhonni Rahman, B. Eng., M. Eng., PhD

PEMBIMBING



Sehat Abdi Saragih, ST., MT

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Findo Triandhana

Npm :163310312

Fakultas/Prodi : Teknik/Program Study Teknik Mesin

Judul TA : Pengaruh Variasi Campuran Peralite Dengan Minyak  
Telon Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Motor  
Bakar Torak

Menyatakan dengan sebenarnya,bahwa penulisan Tugas Akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari kaya tulis saya sendiri, baik dari naskah laporan maupun data-data yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat Karya tulis milik orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas di Daftar Pustaka.

Surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidakbenaran dalam pernyataan ini,maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Islam Riau.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan kondisi sehat serta tanpa paksaan dari pihak manapun

Pekanbaru,07 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



**Findo Triandhana**  
**NPM:163310312**

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Duri pada 18 Januari 1997, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 015 Duri, SMP Cendana Duri dan SMA Cendana Duri. Setelah lulus dari SMA pada tahun 2016 penulis melanjutkan kuliah di Universitas Islam Riau jurusan Teknik Mesin pada tahun 2016 dan terdaftar dengan NPM 163310312.

Diprogram studi Teknik Mesin ini penulis mengambil bidang studi Mesin Konversi Energi. Penulis sempat aktif di Beberapa seminar yang diselenggarakan oleh program studi, aktif dalam kegiatan internal maupun eksternal kampus. Pada penulisan Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian di laboratorium Konversi Energi dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral UPT Laboratorium Pengujian.

# **PENGARUH VARIASI CAMPURAN PERTALITE DENGAN MINYAK TELON TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG MOTOR BAKAR TORAK**

Findo Triandhana dan Sehat Abdi Saragih, ST., MT  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau  
Jln. Kaharudin Nasution No 133 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru  
E-mail : [findo18@student.uir.ac.id](mailto:findo18@student.uir.ac.id)

## **Abstrak**

Pemakaian kendaraan di Indonesia yang terus meningkat tiap tahunnya tentu saja akan berdampak kepada besarnya pemakaian bahan bakar dan polusi udara. Polusi udara adalah persoalan serius yang harus diselesaikan, dari data kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sektor transportasi menyumbang 75% emisi gas berbahaya pada pencemaran udara. Salah satu caranya mengurangi polusi udara dengan pencampuran pertalite dengan minyak telon. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh campuran minyak telon dengan pertalite terhadap unjuk kerja motor bakar torak dan emisi gas buang motor bakar torak. Dalam penelitian ini menggunakan metode variasi campuran minyak telon dengan volume 0 ml, 3 ml, 6 ml, 9 ml, dan 12 ml, Pertalite yang digunakan 1000 ml. Serta melakukan pengujian unjuk kerja menggunakan motor bakar satu silinder dan pengujian emisi gas buang dengan alat gas analzer. Campuran minyak telon dengan pertalite memiliki pengaruh terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang dimana semakin besar volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka semakin besar unjuk kerjanya dan mengurangi emisi gas buangnya. Untuk yang paling baik diperoleh pada campuran 12 ml minyak telon dimana untuk unjuk kerja motor bakar torak diperoleh torsi paling tinggi sebesar 28,34 Nm, daya paling tinggi sebesar 5,936 kW dan pemakaian bahan bakar tiap jam paling rendah sebesar 0,986 kg/jam. Dimana untuk emisi gas buang motor bakar torak diperoleh karbon monoksida paling rendah 7,5 ppm, Nitrogen Dioksida paling rendah 0,44 ppm, oksigen paling rendah 13,15 %

**Kata kunci : Bio aditif, unjuk kerja, emisi gas**

# THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE MIXTURE OF PERTALITE WITH TELON OIL ON THE PERFORMANCE AND EXHAUST GAS EMISSIONS OF A PISTON COMBUSTION ENGINE

Triandhana dan Sehat Abdi Saragih, ST., MT

Mechanical Engineering Study, Faculty of Engineering, Islamic University of Riau. Kaharudin Nasution No 133 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

E-mail : [findo18@student.uir.ac.id](mailto:findo18@student.uir.ac.id)

## Abstract

*The use of vehicles in Indonesia which continues to increase every year will certainly have an impact on the amount of fuel consumption and air pollution. Air pollution is a serious problem that must be solved. According to data from the Ministry of Environment and Forestry, the transportation sector accounts for 75% of harmful gas emissions in air pollution. One way to reduce air pollution is by mixture pertalite with telon oil. The purpose of this study was to obtain the effect of mixture telon oil with pertalite on the performance of the piston combustion engine and exhaust gas emissions of the piston combustion engine. In this study, researcher used a mixture of telon oil with a volume of 0 ml, 3 ml, 6 ml, 9 ml, and 12 ml, 1000 ml of pertalite was used as well as testing performance by using a single cylinder combustion engine and testing exhaust gas emissions with a gas analyzer. The mixture of telon oil with pertalite has an influence on performance and exhaust gas emissions where the greater the volume of telon oil mixed in pertalite fuel, the greater its performance and reduces exhaust gas emissions. The best is obtained in a mixture of 12 ml of telon oil where for the performance of the piston combustion engine has the highest torque is 28.34 Nm, the highest power is 5.936 Nm and the lowest hourly fuel consumption is 0.986 kg/hour. In addition, the exhaust gas of the piston combustion engine obtained the lowest carbon monoxide is 7.5 ppm, the lowest Nitrogen Dioxide is 0.44 ppm, and the lowest oxygen is 13.15%.*

**Keywords:** Bio additives, performance, gas emissions

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “pengaruh variasi campuran pertalite dengan minyak telon terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang motor bakar torak ”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar keserjanaan di jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas islam riau. Dalam menyelesaikan Tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dorongan moril dan materi dalm pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T.,M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas islam Riau.
3. Bapak Jhonni Rahman, B. Eng., M. Eng., PhD Selaku ketua program studi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Rafil Arizona, S.T.,M.Eng Selaku sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Sehat Abdi Saragi, ST, MT. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Dosen-dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, atas ilmu dan dorongannya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
7. Teman-teman Seperjuangan, yang telah memberikan bantuan dan dukungannya untuk menyelesaikan Tugas Akhir

Penulis menyadari dalam penulisan masih banyak kekurangan yang terdapat dalam pembuatan Tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengarapkan kritik dan saran kepada seluruh pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini di masa yang akan datang. Besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca.

Pekanbaru. 07 oktober 2021



**Findo Triandhana**



## DAFTAR PUSTAKA

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR PUSTAKA .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Motor Bakar .....	5
2.2 <i>Siklus Otto</i> .....	5
2.2.1.Langkah Isap. ....	6
2.2.2.Langkah kompresi .....	6
2.2.3.Langkah Kerja. ....	6
2.2.4.Langkah Buang.....	7
2.3 Proses Pembakaran Pada Motor Bensin .....	7
2.4 Bahan Bakar.....	7
2.5.1.Premium .....	8
2.5.2.Pertalite.....	9
2.5.3.Pertamax .....	10
2.5 Zat Aditif.....	12
2.7 Minyak Telon.....	13
2.7.1.Minyak Kayu Putih.....	13
2.7.2.Minyak Kelapa .....	14

2.7.3.Minyak Adas .....	14
2.8 Parameter Unjuk Kerja .....	14
2.9 Parameter Gas Buang.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3. Alat Penelitian.....	22
3.3.1.Mesin uji.....	22
3.3.2.Gelas Ukur.....	22
3.3.3. <i>Stopwatch</i> .....	23
3.3.4.Gas Analyzer .....	23
3.4. Bahan .....	23
3.4.1.Pertalite.....	23
3.4.2.Minyak Telon .....	24
3.5. Variasi campuran .....	25
3.6. Prosedur pengujian.....	26
3.7. Hasil dan Pembahasan .....	27
3.8. Kesimpulan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1. Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Unjuk Kerja.....	28
4.1.1.Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Torsi.....	28
4.1.2.Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Daya.....	29
4.1.3.Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam. ....	31
4.1.4.Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Bahan Bakar Spesifik (SFC) .....	33
4.1.5.Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Efisiensi Volumetrik. ....	34

4.1.6. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Effisiensi Thermis .....	36
4.2. Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Emisi Gas Buang .....	37
4.2.1. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Oksigen (O <sub>2</sub> ).....	37
4.2.2. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Karbon Monoksida (CO).....	39
4.2.3. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	40
4.2.4. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Nitrogen Monoksida (NO) .....	42
4.2.5. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).....	43
BAB V PENUTUP.....	46
5.1. Kesimpulan .....	46
5.2. Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Motor bensin 4 langkah .....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Diagram P – V .....	6
<b>Gambar 2. 3</b> Spesifikasi Premium .....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Spesifikasi Peralite .....	10
<b>Gambar 2. 5</b> Spesifikasi Pertamina 95.....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Gas Analyser.....	18
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram alir .....	21
<b>Gambar 3. 2</b> Motor bensin.....	22
<b>Gambar 3. 3</b> Gelas ukur.....	22
<b>Gambar 3. 4</b> Stopwatch.....	23
<b>Gambar 3. 5</b> Gas analyzer.....	23
<b>Gambar 3. 6</b> Peralite .....	24
<b>Gambar 3. 7</b> Minyak Telon.....	24
<b>Gambar 3. 8</b> peralite murni dan campuran peralite dengan minyak telon .....	25
<b>Gambar 3. 9</b> Sekema penelitian.....	26
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik torsi pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon.....	29
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik daya pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon.....	30
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik pemakaian bahan bakar setiap jam pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon .....	32
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik pemakaian bahan bakar spesifik pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon .....	34
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Efisiensi Volumetri pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon.....	35
<b>Gambar 4. 6</b> Efisiensi Thermis pada peralite murni dan peralite dengan campuran minyak telon .....	37
<b>Gambar 4. 7</b> grafik kandungan oksigen terhadap campuran peralite dengan bioaditif .....	38
<b>Gambar 4. 8</b> grafik kandungan Karbon Monoksida terhadap campuran peralite dengan bioaditif.....	40
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik kandungan Karbon Dioksida terhadap campuran peralite dengan bioaditif.....	41
<b>Gambar 4. 10</b> Grafik kandungan Nitrogen Monoksida terhadap campuran peralite dengan bioaditif.....	43
<b>Gambar 4. 11</b> grafik kandungan Nitrogen Dioksida terhadap campuran peralite dengan bioaditif.....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> variasi campuran pertalite dengan bioaditif .....	25
<b>Tabel 3. 2</b> Jadwal Kegiatan Penelitian.....	27
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel torsi pada variasi campuran bahan bakar pertalite dengan minyak telon.....	28
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil perhitungan daya pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.....	30
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil perhitungan pemakaian bahan bakar pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.....	31
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil perhitungan pemakaian bahan bakar spesifik pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite. ....	33
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil perhitungan efisiensi volumetri pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite. ....	35
<b>Tabel 4. 6</b> Efisiensi thermis pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite. ....	36
<b>Tabel 4. 7</b> kandungan Oksigen pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon .....	38
<b>Tabel 4. 8</b> kandungan Karbon Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon. ....	39
<b>Tabel 4. 9</b> kandungan Karbon Dioksida Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon.....	41
<b>Tabel 4. 10</b> kandungan Nitrogen Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon .....	42
<b>Tabel 4. 11</b> kandungan Nitrogen Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon .....	44

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
T	Torsi	Nm
F	Gaya	N
L	Panjang lengan torsi	m
$N_e$	Daya efektif mesin	kW
N	putaran mesin	rpm
SFC	Pemakaian bahan bakar spesifik	$\frac{kg}{kW \cdot jam}$
$m_f$	Pemakaian bahan bakar tiap jam	$\frac{kg}{jam}$
$\rho_{bb}$	Massa jenis bahan bakar	$\frac{kg}{m^3}$
$V_{bb}$	Volume bahan bakar	ml
$\eta_v$	Effisiensi Volumetrik	%
Q	Laju aliran udar	$\frac{m^3}{s}$
$\rho_{ud}$	Massa jenis udara	$\frac{kg}{m^3}$
$\eta_{th}$	Efisiensi Termis	%
LHV	Nilai kalor bawah	$\frac{kJ}{kg}$
HHV	Nilai kalor atas	$\frac{kJ}{kg}$

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kendaraan suatu alat transportasi bagi masyarakat sampai s semakin lama jumlah produksi kendaraan semakin meningkat. Berkembangnya ilmu pengetahuan di dunia otomotif yang membuat para produsen kendaraan berlomba – lomba untuk menciptakan inovasi baru dengan berbagai Keunggulan. Pertumbuhan pemakaian kendaraan di Indonesia dari tahun 2009-2018 terus meningkat tiap tahunnya mencapai 9,05 persen.

Menipisnya jumlah persediaan energi merupakan satu isu yang utama di dunia yang mana minyak bumi diperkirakan habis 15-20 tahun lagi. Pemakaian kendaraan yang terus meningkat tiap tahunnya tentu saja akan berdampak kepada besarnya pemakaian bahan bakar. konsumsi minyak di Indonesia menunjukkan peningkatan pemakaian, karena indonesia tidak mampu memenuhi permintaan domestik, indonesia akhirnya mengimpor sekitar 350.000 sampai 500.000 barel bahan bakar per hari dari beberapa negara. Dari data Indonesai Investment pada tahun 2015 Indonesia hanya mampu produksi minyak bumi yaitu 786 bbl. Besin dan pertalite merupakan bahan bakar yang digunakan oleh kedaran bermotor. (Persia, 2018)

Indonesia dari tahun ke tahun terus bayak populasi kendaraan bermotor yang pulusi pagi lingkungan dan masyarakat indonesia. Pecemaran udara dari gas sisa kendaran merupakan persoalan serius yang harus diselesaikan, tetapi penjualan dan pemakaian kendaraan bermotor terus bertambah, pada Tahun 2016 penjualan kendaraan bermotor 1.061.735 unit. Sektor transportasi menyumbang 75% emisi gas berbahaya pada pencemaran udara berdasarkan dari data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan,

Berdasarkan latar belakang pemakaian kendaraan bermotor terus bertambah diikuti dengan pemakaian bahan bakar juga bertambah yang akan berdampak negatif terhadap pencemaran udara, maka dari itu dalam penelitian ini saya

melakukan penelitian terhadap Bahan bakar pertalite yang ditambahkan Minyak telon untuk mengurangi Emisi gas buang yang berbahaya terhadap lingkungan.

Guna mengatasi persediaan minyak bumi yang menipis dan juga untuk kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak maka diperlukan alternative yang mampu menekan pemakaian minyak bahan bakar menjadi lebih sedikit yaitu dengan penambahan bio aditif pada bahan bakar untuk lebih tenaga mesin yang baik dan emisi gas bekas kendaraan yang ramah lingkungan (Prihantono, 2017).

Bio aditif merupakan salah satu aditif yang digunakan bahan bakar minyak. Beberapa tubuhan dapat di jadikan Bio aditif, tumbuhan di indonesia penghasil minyak atsiri. Karakteristik dari minyak atsiri yaitu berat jenis rendah, gampang menguap dan tertata dari senyawa hidrokarbon organic spesifik, dan juga memiliki sifat yang gampang larut dalam pelarut organik seperti eter petroleum dan benzene dan tidak larut dalam air (Agus Utomo & Made Arsana, 2020). Dalam penelitian ini menggunakan bio aditif minyak telon merupakan campuran dari 3 macam minyak yaitur, minyak kelapa, minyak adas dan minyak kayu putih dari tiga minyak tersebut banyak mengandung oksigen yang dapat menurunkan kadar emisi gas serta menaikkan performa mesin.

Pada penelitian sebelumnya menggunakan larutan pertalite dengan bio aditif minyak kayu putih dengan variasi larutan minyak kayu putih yaitu 0%, 7% dan 8%. Hasil dari campuran minyak kayu putih dapat meningkatkan torsi mesin dan daya mesin. Juga dapat menurunkan emisi gas buang.

Pada penelitian sebelumnya juga pernah melalukan campuran premium dengan minyak serai wangi dengan campuran 0%, 2%, 4 %, dan 6%. Pada penelitian ini campuran bahan bakar premium dengan minyak serei wangi menghasilkan meningkatkan performa sepeda motor, daya mesin, torsi mesin dan memperbaiki kadar gas buang pada motor.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas maka lebih permasalahan sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh campuran minyak telon dengan pertalite terhadap unjuk kerja pada motor bakar torak.
2. Adakah pengaruh campuran minyak telon dengan pertalite terhadap emisi gas buang pada motor bakar torak.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian tugas akhir saya yaitu:

1. Untuk mendapatkan pengaruh campuran minyak telon dengan pertalite terhadap unjuk kerja motor torak.
2. Untuk mendapatkan pengaruh campuran minyak telon dengan pertalite terhadap emisi gas buang motor torak.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir saya yaitu:

1. Mesin yang di gunakan dalam pengujian ini mesin Motoyama 460 GP.
2. Konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertalite
3. Pengujian unjuk kerja dan emisi gas buang pada putaran 2000 RPM

## 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir akan dibagi menjadi lima bab, dimana setiap bab akan diuraikan. Berikut adalah uraian sistematik penulisan:

### Bab I           Pendahuluan

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

### Bab II          Tinjauan Pustaka

Bab ini tentang teori-teori yang berkaitan dengan menambahkan bio aditif pada motor bakar torak satu silinder yang berkaitan tentang penelitian ini.

**Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini berisikan tentang lokasi dan waktu penelitian, peralatan yang digunakan saat penelitian, tahapan dan tata cara penelitian.

**Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian menambahkan bio aditif bad motor bakar torak satu silinder.

**Bab V Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran.



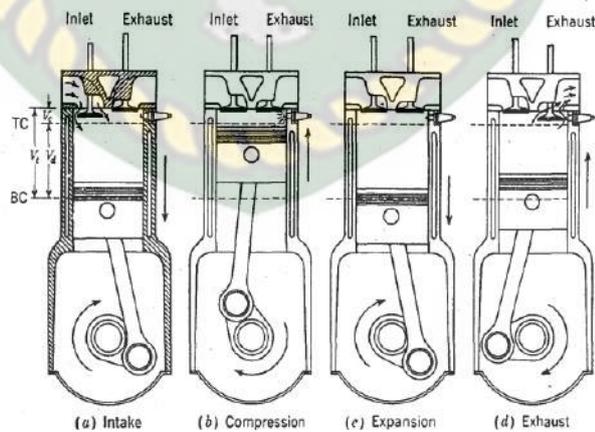
## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Motor Bakar

Salah satu mesin yang memanfaatkan pembakaran atau kalor yang mengubah energi kimia menjadi energi mekanik atau mengubah energi termal untuk membantu melakukan kerja mekanik. Sebelum energi mekanis diubah menjadi energi kimia, bahan bakar diubah menjadi energi termal dengan cara melalui proses pembakaran dengan campuran udara di ruang bakar. Proses pembakaran terbagi menjadi dua, yaitu Motor bakar pembakaran luar yaitu suatu mesin melakukan proses pembakaran yang terjadi di luar dari mesin itu sendiri. Motor bakar pembakaran dalam yaitu proses pembakaran terjadi di dalam mesin tersebut, gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin.

### 2.2 Siklus Otto

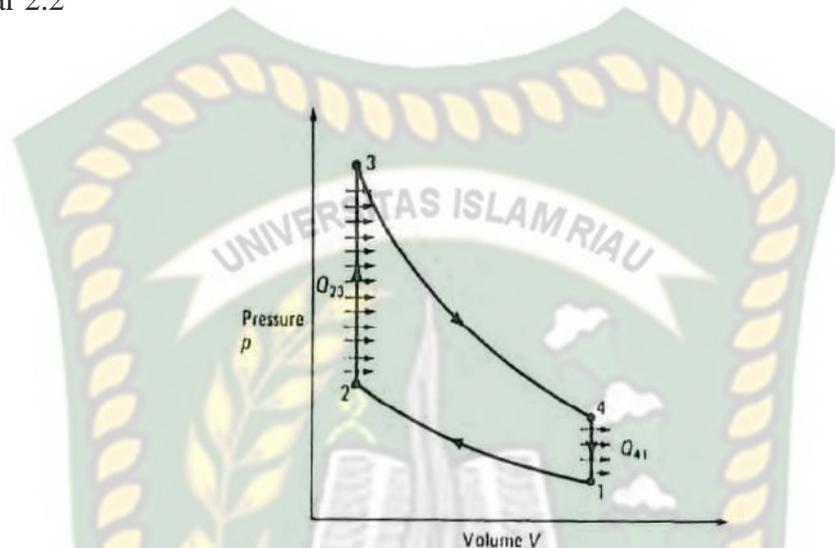
*Siklus Otto* dengan memanfaatkan percikan dari bunga api pada mesin sistem pembakaran, campuran udara dan bahan bakar terbakar oleh bunga api yang berasal dari busi. Torak berkerja empat langkah di ruang selinder, sedangkan poros engkol berputar dua kali untuk setiap siklusnya termodinamika.. Dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2. 1** Motor bensin 4 langkah

**Sumber : J. Heywood,1988**

Mesin empat langkah dapat dijabarkan dalam siklus Otto yang terdiri dari pertama langkah hisap, kedua langkah kompresi, ketiga langkah kerja dan keempat langkah buang dapat di lihat dari digambarkan dalam diagram P – V. Dapat dilihat pada gambar 2.2



**Gambar 2. 2** Diagram P – V

**Sumber : J. Heywood,1988**

#### 2.2.1. Langkah Isap.

Langkah isap, torak bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju ke titik mati bawah (TMB) menghasilkan tekanan konstan. Saat katup isap terbuka udara yang terhisap masuk ke dalam ruang silinder sampai torak meninggalkan TMB, sementara katup buang dalam keadaan tertutup.

#### 2.2.2. Langkah kompresi

Langkah kompresi, torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju ke titik mati atas (TMA) maka ruang silinder akan mengalami penyepitan mengakibatkan campuran bahan bakar dan udara didalam silinder di kompresikan. Pada langkah ini katup isap dan katup buang tertutup

#### 2.2.3. Langkah Kerja.

Langkah kerja terjadi ketika piston sampai ke titik mati atas (TMA) pada langkah kompresi campuran bahan bakar dan udara yang di kompresikan

terbakar lebih percikan bunga api dari busi, mengakibatkan terjadi pembakaran didalam ruang silinder dan menghasilkan tenaga yang mendorong torak ke titik TMB.

#### 2.2.4. Langkah Buang.

Langkah buang, torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA) selamat proses langkah buang gas sisa dari pembakaran akan terbuang dari katup baung yang terbuka sementara katup isap dalam keadaan tertutup.

### 2.3 Proses Pembakaran Pada Motor Bensin

Proses reaksi kimia yang sangat cepat antara bahan bakar dengan udara. Unsur – unsur yang ada dalam bahan bakar yaitu karbon, hidrogen, dan sulfur, dari tiga unsur tersebut mudah terbakar pada suhu dan tekanan tertentu.

Siklus Otto hanya merupakan fungsi dari jumlah kompresi. Inilah sebabnya mengapa ia cenderung meningkatkan kompresi. Pembakaran imumnya didefinisikan sebagai rekasi kimia atau rekasi yang terdiri dari udara yang muda terbakar, yang merupakan oksida pada suhu di atas titik nyala. Mekanisme pembakaran sangat perngaruhi oleh situasikeseluruha proses bembakaran, dimana atom atom penyusun yang membentuk produk berupa gas (Rosid & Naubnome, 2017).

### 2.4 Bahan Bakar

Bahan bakar atau petroleum adalah dari minyak bumi dan sebagian besar bahan bakar terdapat hidrokarbon yang terkandung didalamnya yang berguna sebagai mesin kendaraan seperti yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu premium, pertalite, pertamax dan solar (Mulyono, S. Gunawan, G., & Maryanti, 2014) Proses pembakaran mempunyai syarat yaitu harus tersedianya bahan bakar yang baik dan udara yang tersedia dengan suhu yang harus tercapai.

Bahan bakar mempunyai 3 jenis yaitu gas, cair dan padat. Untuk bahan bakar mesin motor yaitu sering dipakai bahan bakar cair. Bahan bakar cair adalah yang

mempunyai struktur yang tidak rapat dan tentunya sangat berbeda dengan bahan bakar padat seperti contoh bensin, minyak tanah dan solar.(Naif Fuhaid, 2011)

Dalam penelitian ini digunakan uji coba bahan bakar pertalite untuk emisi gas buang dan unjuk kerjanya. Menurut penelitian sebelumnya(Luthfi, M., Ahmad, D., Setiyo, M., & Munahar, 2018) penggunaan pertalite lebih efektif dari pada penggunaan premium karena kandungan emisi gas pertalite lebih rendah dari pada premium. Produk pertalite diharapkan mampu bekerja dengan baik dengan memiliki 90 oktan dan dapat diterima lebih masyarakat Indonesia tentunya. Bilangan oktan ini menunjukkan seberapa besar tekanan yang diberikan bensin terbakar Secara spontan didalam mesin. Semakin tinggi angka oktannya semakin baik pula terhadap mesin dan lingkungannya .Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk mendapatkan bahan bakar yang kualitas baik dan menghasilkan tenaga mesin yang maksimal serta emisi gas bekas yang ramah lingkungan.

#### 2.5.1. Premium

premium adalah berasal dari *naphtha* (produk desitilasi minyak bumi) + TEL ( sejenis aditif Naikan oktan) agar lebih kadar *research oktan number*(RON) 88. Pada tahun 2006 TEL dihendikan penggunaannya karena mengandung lead alias timbal hita yang tidak sehat. TEL digantikan lebih HOMC (*High Mogas Componet*) untuk Naikan Oktane ke 88 (Amrullah, A., Sungkono, Sungkono & Prastianto, 2018). Bahan bakar premium memiliki ambang batas emisi gas buang yaitu kadar CO sebesar 2,535%, CO<sub>2</sub> sebesar 12,04 dan HC sebesar 693,75 ppm. Dapat dilihat pada gambar2.3

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK  
JENIS BENSIN 88 YANG DIPASARKAN DI DALAM NEGERI

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	Lain
1.	Bilangan Oktana Angka Oktana Riset (RON)	RON	88,0	-	D 2699	
2.	Stabilitas Oksidasi	menit	360	-	D 525	
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05 <sup>ii</sup>	D 2622 atau D 4294 atau D 7039	
4.	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	-	0,013 <sup>*</sup> - Injeksi timbal tidak dijinkan	D 3237	
5.	Kandungan Logam (Mangan, Besi)	mg/l	Tidak terakak <sup>ii</sup>		D 3831 atau D 5185	UOP 391
6.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7 <sup>ii</sup>	D 4815 atau D 6839 atau D 5599	
7.	Kandungan Olefin	% v/v	Dilaporkan		D 1319 atau D 6839 atau D 6730	
8.	Kandungan Aromatik	% v/v			D 1319 atau D 6839 atau D 6730	
9.	Kandungan Benzena	% v/v			D 5580 atau D 6839 atau D 6730 atau D 3606	
10.	Distilasi :				D 86	
	10% vol. penguapan	°C	-	74		
	50% vol. penguapan	°C	75	125		
	90% vol. penguapan	°C	-	180		
	Titik didih akhir	°C	-	215		
	Residu	% vol	-	2,0		
11.	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452	
12.	Unwashed gum	mg/100 ml	-	70	D 381	
13.	Washed gum	mg/100 ml	-	5	D 381	
14.	Tekanan Uap	kPa	45	69	D 5191 atau D 323	
15.	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	715	770	D 4052 atau D 1298	
16.	Korosi bilah tembaga	merit	Kelas I		D 130	
17.	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002 <sup>ii</sup>	D 3227	
18.	Penampilan visual		Jernih dan terang			
19.	Bau		Dapat dipasarkan			
20.	Warna		Kuning			
21.	Kandungan pewarna	g/100 l	-	0,13		

Gambar 2. 3 Spesifikasi Premium

Sumber : ESDM, 2006

### 2.5.2. Peralite

Bahan bakar peralite yaitu jenis yang baru diproduksi di Indonesia, peralite memiliki kadar *Research Octan Number* (RON) 90. Kualitas peralite yang lebih baik serta untuk cocok dengan segala jenis kendaraan (Ariawan et al., 2016). Bahan bakar peralite memiliki ambang batas emisi gas buang yaitu kadar CO sebesar 2,61%, CO<sub>2</sub> sebesar 12,04 dan HC sebesar 621,5ppm

Bahan bakar peralite pertama kali di perjualkan lebih pertamina pada tanggal 24 juli 2015, pembeli yang ingin BBM dengan kualitas yang baik tetapi lebih buruh dari pertamax. Peralite dijual pertama kali dengan harga perliter yaitu Rp 8.400. Pretalite memiliki Keunggulan dibandingkan dengan premium. Keunggulannya tarikan dari mesin kendaraan menjadi lebih ringan, karena zat

adiktif yang ditambahkan ke pertalite membuat kualitasnya ada di atas premium dan bersaing dengan pertamax. Bahan bakar ini cocok untuk mesin dengan kompresi 9,1 – 10,1, terutama pada kendaraan menggunakan teknologi *catalytic converters* dan *electronic fuel injection*. Dapat dilihat pada tabel 2.4

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	Lain
1.	Bilangan Oktana Angka Oktana Riset (RON)		90,0	-	D 2699	
2.	Stabilitas Oksidasi	menit	360	-	D 525	
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05 <sup>1)</sup>	D 2622 atau D 4294 atau D 5453 atau D 7039	
4.	Sulfur Merkaptan	% m/m	-	0,002 <sup>2)</sup>	D 3227	
5.	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	Injeksi timbal tidak diizinkan; Dilaporkan		D 3237 atau D 5059	
6.	Kandungan Logam - Mangan - Besi (Fe)	mg/l	-	1 <sup>3)</sup>	D 3831 atau D 5185	-
			-	1 <sup>3)</sup>		UOP 391
7.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7 <sup>4)</sup>	D 4815 atau D 6839 atau D 5599	
8.	Kandungan Olefin	% v/v	dilaporkan		D 1319 atau D 6839 atau D 6730	
9.	Kandungan Aromatik	% v/v			D 1319 atau D 6839 atau D 6730 atau D 5580	
10.	Kandungan Benzena	% v/v			D 5580 atau D 6839 atau D 6730 atau D 3606	
11.	Distilasi : - 10% vol. penguapan - 50% vol. penguapan - 90% vol. penguapan - Titik didih akhir - Residu	°C	-	74	D 86	
		°C	77	125		
		°C	-	180		
		°C	-	215		
		% vol	-	2,0		
12.	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452	
13.	Unwashed gum	mg/100 ml	-	70	D 381	
14.	Washed gum	mg/100 ml	-	5	D 381	
15.	Tekanan Uap	kPa	45	69	D 5191 atau D 323	
16.	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	715	770	D 4052 atau D 1298	
17.	Korosi bilah tembaga			Kelas 1b	D 130	
18.	Penampilan visual		Jernih dan terang			Visual
19.	Warna		Hijau			Visual

Gambar 2. 4 Spesifikasi Pertalite

Sumber : ESDM, 2017

### 2.5.3. Pertamax

Bahan bakar pertamax memiliki kadar *Research Octan Number* (RON) 92 bersertandar international, pertamax untuk mesin yang menggunakan bahan bakar RON tinggi tanpa timbal. Terutama kendaraan yang menggunakan teknologi *xatalytic converters* dan *electronic fuel injection* Pertamax dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahan di kilang minyak.

Bahan bakar pertamax di perjualkan pada 1999 untuk pengganti Permixon 98 karena unsur yang ada di premix 98 yaitu MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Keuntungan dari pertamax ini dengan perlindungan anti karat pada tangki dan mampu membersihkan bagian dalam mesin (Amrullah, A., Sungkono, Sungkono & Prastianto, 2018). Pertamax plus memiliki kadar *Research Octane Number* (RON) 95 dan dipasarkan ke Indonesia pada 10 Desember 2002. Pertamax ini ditujukan untuk kendaraan yang memiliki kompresi yang tinggi dan berteknologi mutakhir yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan ramah lingkungan.

**SPESIFIKASI BAHAN BAKAR MINYAK JENIS BENSIN 95**

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Max.	ASTM	Lain
1	Angka Oktana Riset (RON)	-	95,0	-	D 2699 - 88	
2	Stabilitas Oksidasi	menit	480	-	D 525 - 99a	
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05 <sup>1)</sup>	D 2622 - 98	
4	Kandungan Timbel (Pb)	g/l	-	0,013 <sup>2)</sup>	D 3237 - 97	
5	Kandungan Phosphor	mg/l	tak terdeteksi		D 3231 - 99	
6	Kandungan Logam (Mangan, Besi dll.)	mg/l	tak terdeteksi		D 3831 - 94	
7	Kandungan Sikon	mg/kg	tak terdeteksi		ICP-AES (Merujuk pada metode in-house dengan batasan deteksi = 1 mg/kg)	
8	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7 <sup>3)</sup>	D 4815 - 94a	
9	Kandungan Olefin	% w/v	-	)	D 1319 - 99	
10	Kandungan Aromatik	% w/v	-	40,0	D 1319 - 99	
11	Kandungan Benzena	% w/v	-	5,0	D 4420 - 94	
12	Distilasi :				D 86 - 99a	
	10% vol. penguapan	°C	-	70		
	50% vol. penguapan	°C	77	110		
	90% vol. penguapan	°C	130	180		
	Titik didih akhir	°C	-	205		
	Residu	% vol	-	2,0		
13	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452 - 97	
14	Unwashed gum	mg/100 ml	-	70	D 361 - 99	
15	Washed gum	mg/100 ml	-	5	D 361 - 99	
16	Tekanan Uap	kPa	45	60	D 5191-99 atau D 323	
17	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m <sup>3</sup>	715	770	D 4052-96 atau D 1296	
18	Korosi bilah tembaga	menit	kelas I		D 130 - 94	
19	Uji Doctor		Negatif			IP 30
20	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,0020	D 3227	
21	Penampilan visual		Jernih dan terang			
22	Warna		Kuning			
23	Kandungan pewarna	g/100 l	-	0,13		

**Gambar 2. 5** Spesifikasi Pertamax 95

Sumber : ESDM, 2006

## 2.5 Zat Aditif

Zat aditif terdiri dari dua macam yaitu zat aditif (buatan) dan bio aditif (dari tumbuhan). Zat aditif merupakan bahan tambahan pada bahan bakar, baik mesin disel atau mesin bensin. Zat aditif dapat meningkatkan performan dan menurunkan kadar emisi gas buang. Zat aditif sering disebut juga dengan *fuel vitamin* Zat (Endyani & Putra, 2011).

Bio aditif dari tumbuhan sehingga tidak membuat dampak negatif yang bisa mencemarkan lingkungan. Bio aditif yang bersifat mudah menguap dan larut kedalam bahan bakar, beberapa senyawa bio aditif mempunyai kandungan  $O^2$  yang terkandung dalam struktur kimianya diharapkan bisa terjadi pembakaran sempurna (Wisesa & Dahlan, 2020).

## 2.6 Minyak Atsiri

Beberapa tumbuhan yang ada di Indonesia biasa di jadikan bio aditif untuk digunakan alternatif bahan bakar minyak. Minyak atsiri ini diperoleh dengan proses penyulingan bagian tumbuh – tumbuhan. Minyak atsiri merupakan suatu bahan alam yang tersusun dari komponen – komponen yang bersifat gampang menguap dan larut dalam bahan bakar.

### 2.7.1. Minyak Kayu Putih

Minyak kayu didapatkan dari batang dan daun kayu putih yang melalui proses penyulingan, minyak ini dapat di jadikan bio aditif karena mudah larut ke bahan bakar dan banyak mengandung  $O^2$  yang dibutuhkan mesin untuk meningkatkan pembakaran bahan bakar dalam mesin. Hal ini bio aditif minyak kayu putih mengandung sineol 60 % dengan rumus kimia  $C_{10}H_{18}O$  yang banyak mengandung oksigen. Pada penelitian sebelumnya menggunakan larutan pertalite dengan minyak kayu putih dengan variasi larutan minyak kayu putih yaitu 0%, 7% dan 8%. Hasil dari campuran minyak kayu putih dapat meningkatkan torsi sebesar 2,22% dan daya mesin sebesar 2,53%. Juga dapat menurunkan emisi gas buang CO sebesar 31,15 %. (Agus Utomo & Made Arsana, 2020)

### 2.7.2. Minyak Cengkeh

Minyak cengkeh (*Eugenia caryophyllata Tumberg*) diperoleh dengan cara destilasi uap dari buah atau daun pohon cengkeh yang telah gugur. Buah cengkeh yang kering mengandung sekitar 18,32% minyak atsiri dengan kandungan eugenol sebesar 80,94%, sedangkan daun cengkeh mengandung sekitar 2,79% minyak atsiri dengan kandungan eugenol sebesar 82,13% dimana eugenol bisa memperkaya kandungan oksigen pada bahan bakar. dengan bahan bakar ron 90 dan variasi campuran minyak cengkeh 0 ml, 2 ml, 4 ml, 6 ml, dan 8 ml. Dimana dapat dilihat pada unjuk kerja mampu menaikkan Torsi, Daya, dan mengurangi penggunaan bahan bakar tiap jam dan juga dapat memperbaiki kadar emisi gas buang. Kandungan terbaik pada penelitian ini yaitu pada volume campuran 8 ml.

## 2.7 Minyak Telon

Minyak telon ini merupakan campuran dari tiga macam minyak. Campuran yang ada di minyak telon yaitu minyak kayu putih, minyak kelapa dan minyak adas. Minyak telon yang dipakai dalam penelitian ini adalah minyak telon merk konicare dengan sisa minyak kayu putih 42 %, minyak kelapa 50 % dan minyak adas 8 %.

### 2.7.1. Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih bisa di jadikan bio aditif kerana dapat larutan ke bahan bakar, yang dapat menurunkan ikatan antar molekul penyusun bahan bakar diharapkan terjadinya proses pembakaran sempurna karena dari analisis terhadap penyusunya banya mengandung  $O^2$ .

Penelitian sebelumnya hasil penambah bioaditif akan memperbaiki proses pembakaran pada kedar dan juga dapat menurunkan emisi gas buang, yaitu menurunkan kadar karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) Hidrokarbon (HC) dan serta menghilangkan senyawa Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) (Agus Utomo & Made Arsana, 2020).

### 2.7.2. Minyak Kelapa

minyak kelapa sangat mudah didapatkan di Indonesia. Karena pohon kelapa sendiri sangat banyak tumbuh di negara Indonesia ini. Indonesia pada tahun 2005 mencapai 880 ribu ton produksi kelapa, Dari data Oil World tahun 2006,. semua bagian pohon kelapa sangat berguna untuk kehidupan manusia. Kelapa juga dapat digunakan untuk di kembangkan menjadi salah satu sumber biodiesel dan juga bisa menggantikan bahan bakar solar dari fosil (Kewas & Butarbutar, 2019).

### 2.7.3. Minyak Adas

Biji adas merupakan bagian tanaman mengandung minyak atsiri. Minyak asri merupakan salah satu bio aditif bahan bakar karena bersifat mudah menguap, viskositas rendah, dan larut sempurna didalam bahan bakar minyak. adas buah masak, bunga, batang maupun akar dengan proses destilasi uap menghasilkan Minyak adas mempunyai karakteristik yang beraroma harum, tumbuh tegak dan juga tingginya mencapai 2 meter.

## 2.8 Parameter Unjuk Kerja

Unjuk kerja pada mesin torak suatu tenaga mesin kalor dalam mengkonversi energy masuk yaitu dari bahan bakar sehingga menghasilkan tenaga yang berguna.

### 2.8.1 Torsi Mesin

Kemampuan suatu mesin untuk menghasilkan kerja, torsi di sebut juga suatu energi. Torsi bias digunakan menghitung energi suatu benda yang berputar pada porosnya. Rumus yang digunakan adalah :

$$T = F \times L \dots\dots\dots(\text{pers 2.1})$$

Di mana :

T= Torsi mesin ( Nm )

F= Gaya ( N )

$L$  = Panjang lengan torsi ( m )

$L$  = 0, 13 m

### 2.8.2 Daya ( Power)

Daya adalah suatu kerja atau energi yang dapat dari mesin per satuan waktu mesin sedang berkerja. Daya yang di dapat, akan diteruskan kepada piston yang bergerak bolak – balik di ruang silinder. Sehingga dalam pengukuran tenaga membutuhkan perhitungan torsi dan kecepatan. Rumus yang digunakan adalah

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

Di mana :

$N_e$  = Daya (kW)

$T$  = Torsi (Nm)

$N$  = Putaran mesin ( rpm)

### 2.8.3 Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung menentukan waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menggunakan bahan bakar dalam satuan volume.

Rumus yang digunakan adalah:

$$SFC = \frac{m_f}{N_e} \dots\dots\dots \text{(pers 2.3)}$$

Di mana :

SFC= Pemakaian bahan bakar spesifik

$m_f$  = pemakaian bahan bakar setiap jam ( $\frac{kg}{jam}$ )

$$m_f = \left( \frac{V_{bb}}{t} \right) \times \rho_{bb} \times 3600 \left( \frac{kg}{jam} \right)$$

$t$  = waktu yang dipakia untuk menghasilkan sejumlah x (detik)

$$\rho_{bb} = \text{Massa jenis bahan bakar} = 747 \frac{kg}{m^3}$$

$N_e$  = Daya efektif mesin (kW)

$V_{bb}$  = Volume bahan bakar (ml)

#### 2.8.4 Effisiensi Volumetrik

merupakan perbandingan antara jumlah udara sesungguhnya di butuhkan dan jumlah udara ideal yang dibutuhkan. Dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$\eta_v = \dot{m}_a / \dot{m}_{ai} \times 100\% \dots \dots \dots (pers 2.4)$$

Dimana:

$\dot{m}_a$  = Jumlah udara sesungguhnya dibutuhkan

$$\dot{m}_a = Q \times 60 \times \rho_{ud}$$

$$\rho_{ud} = \text{Massa jenis udara } \left( \frac{kg}{m^3} \right)$$

$$Q = \text{Laju aliran udara } \left( \frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q = C \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho_{ud}}} \frac{A_a}{\sqrt{\left(\frac{A_a}{A_b}\right)^2 - 1}}$$

$$\rho_{ud} = \text{Massa jenis udara} = 1,2 \frac{kg}{m^3}$$

$$D_a = \text{Diameter masuk orifice} = 0,039 \text{ (m)}$$

$$D_b = \text{Diameter orifice} = 0,023 \text{ (m)}$$

$$C = \text{Koefisien discharge, } C = 0,6$$

$$\Delta p = \text{Penurunan tekanan (Pa)}$$

$$\Delta p = P_{iv} - P_{ov}$$

$$P_{ov} = \text{Tekanan udara keluar venturi } \left( \frac{N}{m^2} \right)$$

$$P_{iv} = \text{Tekanan udara masuk venturi } \left( \frac{N}{m^2} \right)$$

$$T_{ud} = \text{Temperatur udara } (^{\circ}C)$$

$$A_a = \frac{\pi}{4} (D_a)^2$$

$$A_a = \text{Luas permukaan pipa masuk } (m^2)$$

$$A_b = \frac{\pi}{4} (D_b)^2$$

$$A_b = \text{Luas permukaan pipa keluar } (m^2)$$

$\dot{m}_{ai}$  = Jumlah udara ideal yang dibutuhkan

$$\dot{m}_{ai} = V_1 \times 60 \times n \times a \times \rho_{ud} \text{ (kg/jam)}$$

$$\rho_{ud} = \text{Massa jenis udara} = 1,2 \frac{kg}{m^3}$$

$$V_1 = \text{Volume langkah total } (m^3)$$

### 2.8.5 Efisiensi Termis

Efisiensi termis adalah menunjukkan performa mesin pembakaran dalam dan jumlah energi panas yang dimasukkan dan membutuhkan nilai LHV dan HHV. Nilai kalor bawah ( *Lowest heating value* ) sama dengan nilai kalor atas dikurangi panas yang di butuhkan untuk air yang terkandung dalam bahan bakar Nilai kalor atas ( *Highest heating value* ) adalah panas yang dihasilkan oleh bahan bakar atau cair, atau satu volume tertentu bahan bakar gas di bawah tekanan konstan. Air pertama menjadi cairan setelah terbakar dan mengembun dan kemudian menjadi cair. rumus yang digunakan adalah :

$$\dot{\eta}_{th} = \frac{3,6 \times 10^6 \times N_e}{m_f \times LHV} \dots\dots\dots \text{(pers 2.4)}$$

Di mana :

LHV = Nilai kalor bawah ( $\frac{kJ}{kg}$ )

LHV = HHV - 3240

HHV = Nilai kalor atas ( $\frac{kJ}{kg}$ )

$N_e$  = Daya (kW)

$m_f$  = Pemakaian Bahan Bakar  $\frac{kg}{jam}$

## 2.9 Parameter Gas Buang

Gas sisa atau gas buang dari percampuran bahan bakar dan udara yang terbakar diruang silinder pada kendaraan yang biasa digunakan, dan dilepaskan melewati sistem pembuangan, gas sisa dari kendaraan diproduksi dari reaksi pembakaran bahan bakar serta udara.

Untuk mendapatkan data emisi gas buang menggunakan alat gas Analyser, cara kerja alat ini memasukan sensor gas analyser kelubang knalpon mesin yang digunakan uji emisi gas buang maka data yang di dapatkan oleh alat gas analyser adalah Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO) , Sulfur Oksida ( SO<sub>2</sub>), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) dan Oksigen (O<sub>2</sub>) adalah kadungan yang ada di emis gas buang. Dapat dilihat pada gambar 2.7



**Gambar 2. 6** Gas Analyser

Berdasarkan keputusan menteri Negara Lingkungan Hidup No 141/2003 tentang standar emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru sejak 2007. Pada saat ini Indonesia menerapkan Euro 2. Pemerintah RI mulai menerapkan Euro3 pada kendaraan bermotor roda 2 pada tanggal 1 Agustus 2013. Kendaraan tersebut harus menggunakan bahan bakar dengan standar Euro3 dengan nilai oktan 91 dan tanpa timbal. Peraturan ini belum efektif dilakukan oleh masyarakat Indonesia.

Sampai saat ini ditetapkan oleh unit Eropa ada 6 standar emisi gas buang untuk memperbaiki kualitas udara yaitu Euro 1 tahun 1992, Euro 2 tahun 1996, Euro 3 tahun 2000, Euro 4 tahun 2005, Euro 5 tahun 2009, dan Euro 6 tahun 2014.

Pada Euro 1 untuk batas emisi diesel CO 2,75 g/km dan HC + HO<sub>x</sub> 0,97 g/km. Untuk batas emisi bensin CO 2,72 g/km dan HC+NO<sub>x</sub> 0,97. Pada Euro 2 memperkenalkan batas emisi yang berbeda untuk mesin diesel dan bensin, batas emisi diesel CO 1,00 g/km dan HC+NO<sub>x</sub> 0,7 g/km. Untuk batas emisi bensin CO 2,2 g/km dan HC+NO<sub>x</sub> 0,5 g/km

Pada Euro 3 memisahkan Spesifik emisi hidrokarbon (HC) dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) batas emisi diesel CO 0,64 g/km, HC 0,56 g/km dan NO<sub>x</sub> 0,5 g/km. Untuk batas emisi bensin CO 2,3 g/km, HC 0,2 g/km dan NO<sub>x</sub> 0,15 g/km. Pada Euro 4 pengurangan cukup signifikan untuk partikulat (PM) dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dalam mesin diesel. Mobil diesel pada standar emisi ini menghasilkan filter partikel diesel yang dapat menghasilkan 99 % partikulat. batas emisi diesel CO 0,5 g/km, HC 0,3 g/km, NO<sub>x</sub> 0,25 g/km dan PM 0,025 g/km. Untuk batas emisi bensin CO 1,00 g/km, HC 0,1 g/km dan NO<sub>x</sub> 0,08 g/km

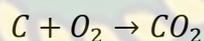
Pada Euro 5 filter partikel diesel untuk semua mesin diesel diperkenalkan. batas partikulat diperkenalkan untuk mesin bensin direct injection batas emisi

diesel CO 0,5 g/km, HC+ NO<sub>x</sub> 0,23 g/km, NO<sub>x</sub> 0,18 g/km dan PM 0,005 g/km. Untuk batas emis bensin CO 1,00 g/km, HC 0,01 g/km dan NO<sub>x</sub> 0,06 g/km

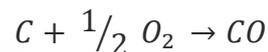
Pada Euto 6 telah mengurangi tingkat nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) yang dapat diterima dalam bahan bakar diesel sebesar 67% dan memperkenalkan pembatas meteri pertikulat pada bensin. Untuk mencapai hal ini pembuat mobil menggunakan dua metode untuk memenuhi batas mesin diesel di Euro 6. Artinya sistem resirkulasi gas buang dipasang untuk secara selektif mengurangi dan mengganti beberapa emisi untuk mengurangi jumlah gas buang. Emisi diesel CO 0,5 g/km, HC+ NO<sub>x</sub> 0,17 g/km, NO<sub>x</sub> 0,18 g/km dan PM 0,005 g/km. Untuk batas emis bensin CO 1,00 g/km, HC 0,1 g/km dan NO<sub>x</sub> 0,06 g/km

#### 2.9.1 Karbon Monoksida ( CO)

Karbon Monoksida ialah parameter pencampuran udara yang sangat perlu diperhatikan karena merupakan polutan yang sangat berbahaya dari kendaraan bermotor, tentunya mengganggu kesehatan manusia. Gas CO utamanya diperoleh dari pembakaran tidak sempurna yang sangat mungkin terjadi pada kendaraan. terjadi karena kurangnya oksigen yang masuk kedalam ruang silinder sehingga percampuran udara tidak mencukupi maka reaksi pembakaran tidak ideal. Karbon monoksida yang di izinkan nilai ambang batasnya 2,20 gram/Km. Jika karbon terbakar sempurna menghasilkan reaksi yaitu :



Jika unsur Oksigen kurang, pembakaran tidak sempurna sehingga karbon tidak terbakar sempurna menghasilkan reaksi yaitu:



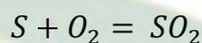
#### 2.9.2 Nitrogen Oksida (NO)

Perubahan nitrogen monoksida yang terjadi di udara mengandung dalam gas buang kendaraan menjadi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). Dampak dari nitrogen oksida berdampak kepada jaringan paru seperti, melemahkan sistem

pertahana paru, penyakit asma, dan infeksi saluran pernapasan. Nitrogen oksida yang di izinkan nilai ambang batasnya 0,15 gram/Km

### 2.9.3 Sulfur Oksida (SO<sub>2</sub>)

Unsur senyawa sulfur atau belerang ini terdapat di bahan bakar. Konsentrasi SO<sub>2</sub> di udara dapat terdeteksi lebih indra penciuman manusia gas asil pembakaran mengandung lebih banyak SO<sub>2</sub>. Pencemaran udara terutama dari transportasi, pemakaian batu bara pada kegiatan induksi, dan lain - lain



### 2.9.4 Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Gas yang tidak terlihat dan tidak beraroma, gas ini dapat mengakibatkan pemanasa global, karena hutan yang dapat menghisap CO<sub>2</sub> sudah semakin sedikit .Karbon dioksida peroses pembakaran yang tercapai, pada umumnya semakin tinggi CO<sub>2</sub> yang diperoleh makan semakin efisien operasi kendaraan. Maka semakin sedikit CO<sub>2</sub> mengindikasikan bahwa kemampuan pembakaran tidak ideal dan menandakan pula kerja mesin tidak optimal.

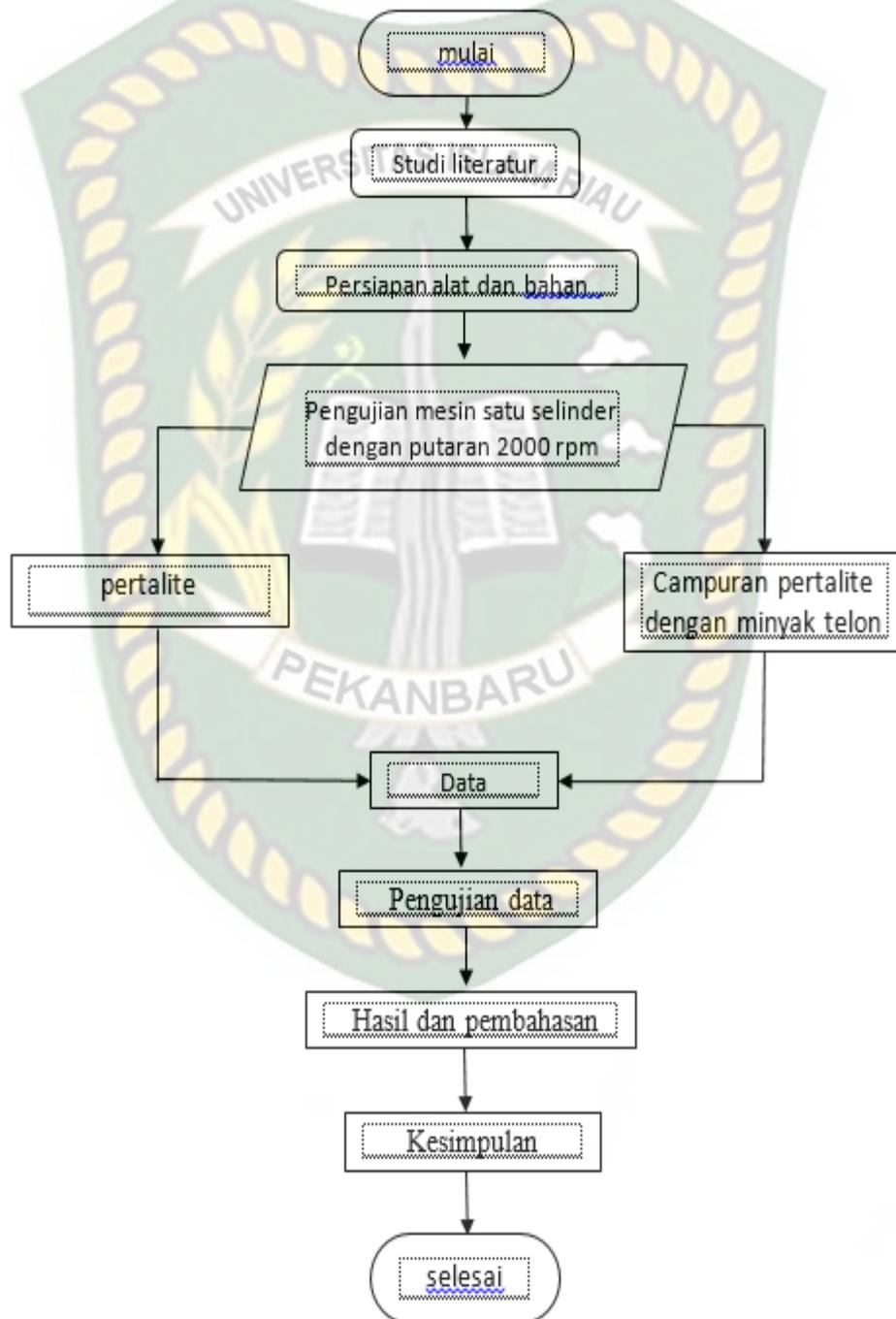
### 2.9.5 Oksigen (O<sub>2</sub>)

Oksigen susunan gas yang tidak berbauk serta tidak berwarna. Dalam proses pembakaran ada 3 macam yang harus ada yaitu api, bahan bakar, dan oksigen. Untuk mendapatkan proses pembakaran yang lebih sempurna, maka oksigen yang dibutuhkan saat proses pembakaran harus mencukupi. Pencampuran udara dan bensin dapat terbakar dengan sempurna di dalam ruang silinder.apabila bentuk dari ruang dari untuk setiap molekul hidrokarbon.

**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Diagram Alir Penelitian**

Langkah – langkah penelitian dapat dilihat dalam diagram alir dibawah ini :



**Gambar 3. 1**Diagram alir

### 3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian di lakukan pada tanggal 26 oktober 2020 sampai tanggal 2 November 2020. Tempat melakukan penelitian di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.

### 3.3. Alat Penelitian

Alat penelitian ini untuk membantu saat penelitian yang terdiri dari

#### 3.3.1. Mesin uji

Mesin yang di gunakaN adalah mesin motor bensin motoyama-SPE460GP 22 HP. Dapat dilihat pada gambar 3.2



**Gambar 3. 2** Motor bensin

#### 3.3.2. Gelas Ukur

Digunakan untuk mengukur berapa banya bahan bakar dan minyak telon yang digunakan saat penelitian. Dapat dilihat pada gambar 3.3



**Gambar 3. 3** Gelas ukur

### 3.3.3. Stopwatch

Digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan saat penelitian.

Dapat dilihat pada gambar 3.4



**Gambar 3. 4 Stopwatch**

### 3.3.4. Gas Analyzer

Digunakan untuk menghitung emisi gas buang dari motor torak. cara kerja alat ini dengan memasukkan sensor gas detector kelubang kenalpot sebelum mesin di uji emisi gas buang. Dapat dilihat pada gambar 3.5



**Gambar 3. 5 Gas analyzer**

## 3.4. Bahan

Bahan – bahan yang diperlukan saat penelitian adalah :

### 3.4.1. Pertalite

Bahan bakar pertalite adalah jenis yang baru diproduksi di Indonesia, jika dibandingkan lebih premium pertalite memiliki kualitas bahan bakar lebih bagus dari premium, karena pertalite memiliki kadar RON 90, sedangkan premium memiliki kadar RON 88. Dapat dilihat pada gambar 3.6



**Gambar 3. 6** Pertalite

#### 3.4.2. Minyak Telon

Minyak telon terdiri dari 3 campuran minyak yaitu minyak kelapa, minyak kayu putih dan minyak ades. Pada penelitian ini menggunakan minyak telon merk konicare dengan sisa minyak kelapa 50%, minyak kayu putih 42% dan minyak adas 8%. Dapat dilihat pada gambar 3.7



**Gambar 3. 7** Minyak Telon

### 3.5. Variasi campuran

Variasi campuran bahan bakar dan minyak telon dapat di lihat pada tabel 3.1 dan gambar 3.8

**Tabel 3. 1** variasi campuran pertalite dengan bioaditif

No	Kode Bioaditif	Volume pertalite (ml)	Bioaditif
1	P.M	1000	0
2	BA.1	1000	3
3	BA.2	1000	6
4	BA.3	1000	9
5	BA.4	1000	12

Keterang kode pada variasi adalah sebagai berikut:

1. P.M = Campuran 1000 ml pertalite dengan 0 ml minyak telon.
2. BA.1 = Campuran 1000 ml pertalite dengan 3 ml minyak telon.
3. BA.2 = Campuran 1000 ml pertalite dengan 6 ml minyak telon.
4. BA.3 = Campuran 1000 ml pertalite dengan 9 ml minyak telon.
5. BA.4 = Campuran 1000 ml pertalite dengan 12 ml minyak telon.



**Gambar 3. 8** pertalite murni dan campuran pertalite dengan minyak telon

### 3.6. Prosedur pengujian

Sebelum melakukan pengujian harus mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan yaitu mesin yang digunakan, gas analyser, bahan bakar, bio aditif, gelas ukur, dan *Stopwatch*. Mempersiapkan sampel yang di uji yaitu pertalite murni dan pertalite yang di campur bio aditif, pada alat uji terdapat instrumen pendukung pastikan instrumen tersebut bisa berkerja dengan baik.

Proses pengambilan data dengan cara yaitu hidupkan mesin dan instrumen ,bompa bahan bakar dari tengki mesik ke kelas ukur, tentukan putaran mesin yang telah di tentukan, pengujian dilakukan dengan waktu dan beban yang sama. Pada pengujian timer di aktifkan maka saat proses pengujian data kan terbaca oleh instrumen dan di catat dan perhatikan gelas ukur saat waktunya telah habis catat berapa bayak bahan bakar yang digunakan. Pada proses pengujian gas analyser juga digunakan dengan cara measukan sensor emis ke dalam knalpon dan akan keluar data emis gas buangnya



**Gambar 3. 9** Sekema penelitian

Keterangansekema penelitian

1. Bahan bakar
2. Masukkan bahan bakar kedalam tangki mesin
3. Hidupkan mesin dan *Stopwatch* dengan waktu 1 meni., masukan sensor gas analyzer knalpot
4. Cata data yang ada di panel motor besin dan data emisi gas buang apa alat gas analyzer

### 3.7. Hasil dan Pembahasan

Data – data yang lebih akan mendapatkan hasil, kemudian hasil tersebut menjadi pembahasan untuk lebih kesimpulan dari campuran Bio aditif minyak telon dengan bahan bakar pertalite.

### 3.8. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan akan di dapatkan kesimpulan dari campuran Bio aditif minyak telon dengan bahan bakar pertalite ini.

### 3.9. Jadwal Kegiatan Penelitian

Jadwal kegiatan penelitian ini berfungsi untuk mengatur waktu yang dibutuhkan makan perlu jadwal penelitian. Dapat dilihat pada tabel 3.2

**Tabel 3. 2** Jadwal Kegiatan Penelitian

Jenis kegiatan	Agustus 2020 – Juni 2021																																			
	agus			sep			Okt			Nov			Des			Jan			Feb			Mar			Apr			Mei			Jun					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pembuatan proposal	█	█	█	█																																
Study literature																																				
Persiapan alat dan bahan									█	█	█	█																								
Penelitian dan pengumpulan data													█	█	█	█	█	█	█	█																
Membuat Laporan TA dan Sidang TA																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Unjuk Kerja

#### 4.1.1. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Torsi

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar peralite memiliki pengaruh terhadap torsi mesin pada motor bakar torak. Dimana untuk Peralite murni diperoleh torsi sebesar 27,36 Nm, sedangkan BA.1 untuk campuran peralite dengan 3 ml minyak telon diperoleh torsi sebesar 27,75 Nm. Dapat dilihat pada tabel 4.1

**Tabel 4. 1** Tabel torsi pada variasi campuran bahan bakar peralite dengan minyak telon.

No	Variasi campuran	Torsi (Nm)
1	PM	27,36
2	BA.1	27,75
3	BA.2	27,88
4	BA.3	28,14
5	BA.4	28,34

Dan BA.2 untuk campuran peralite dengan 6 ml minyak telon diperoleh torsi sebesar 27,88 Nm, BA.3 untuk campuran peralite dengan 9 ml minyak telon diperoleh torsi sebesar 28,14 Nm serta BA.4 untuk campuran peralite dengan 12 ml minyak telon diperoleh torsi sebesar 28,34 Nm. Dapat dilihat pada gambar 4.1



**Gambar 4. 1** Grafik torsi pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai torsi semakin besar dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar pertalite dengan minyak telon memiliki nilai kalor yang lebih besar dari pertalite murni. Sehingga energi panas gas hasil pembakaran yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan minyak telon akan lebih besar. energi panas dirubah menjadi energi mekanik akan menghasilkan gaya dorong yang besar pada kepala piston dari TMA ke TMB, sehingga menghasilkan torsi mesin pada campuran bahan bakar pertalite dan minyak telon memiliki nilai torsi yang lebih tinggi dari pada pertalite murni.

#### 4.1.2. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Daya

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap daya mesin. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh daya mesin sebesar 5,727 kW, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh daya mesin sebesar 5,809 kW. Dapat dilihat pada tabel 4.2

**Tabel 4. 2** Hasil perhitungan daya pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.

No	Variasi campuran	Daya (kW)
1	PM	5,727
2	BA.1	5,809
3	BA.2	5,836
4	BA.3	5,893
5	BA.4	5,936

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh daya mesin sebesar 5,836, kW BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh daya mesin sebesar 5,893 kW serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh daya mesin sebesar 5,936 kW. Dapat dilihat pada gambar 4.2



**Gambar 4. 2** Grafik daya pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai torsi semakin besar dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan

bakar pertalite dengan minyak telon memiliki nilai kalor yang lebih besar dari pertalite murni. Sehingga jika di campurkan minyak telon dengan pertalite maka nilai kalor Campuran pertalite dan minyak telon akan lebih tinggi. Sehingga energi panas gas hasil pembakaran yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan minyak telon akan lebih besar. Gas hasil pembakaran atau energi panas dirubah menjadi energi mekanik akan menghasilkan gaya dorong yang besar pada kepala piston dari TMA ke TMB, sehingga torsi mesin pada campuran bahan bakar pertalite dan minyak telon memiliki nilai torsi yang lebih tinggi dari pada pertalite murni. nilai torsi memili pengaruh terhadap daya, semakin besar nilai torsi mesin yang di hasilkan maka nilai daya mesin juga semakin tinggi.

#### 4.1.3. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam sebesar 1,142 kg/jam, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam sebesar 1,075 kg/jam. Dapat dilihat pada tabel 4.3

**Tabel 4. 3** Hasil perhitungan pemakaian bahan bakar pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.

No	Variasi campuran	Pemakaian bahan bakar setiap jam (kg/jam)
1	PM	1,142
2	BA.1	1,075
3	BA.2	1,053
4	BA.3	1,008
5	BA.4	0,986

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam sebesar 1,053 kg/jam, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam 1,008 serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam sebesar 0,986 kg/jam. Dapat dilihat pada gambar 4.3



**Gambar 4.3** Grafik pemakaian bahan bakar setiap jam pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai Pemakaian Bahan Bakar Setiap Jam semakin kecil dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena minyak telon banyak mengandung  $O^2$  yang di butuhkan oleh mesin proses pembakaran yang lebih sempurna dan efisien. Karena terjadi pembakaran yang sempurna inilah yang menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi rendah, dikarenakan bahan bakar tidak ada yang terbuang.

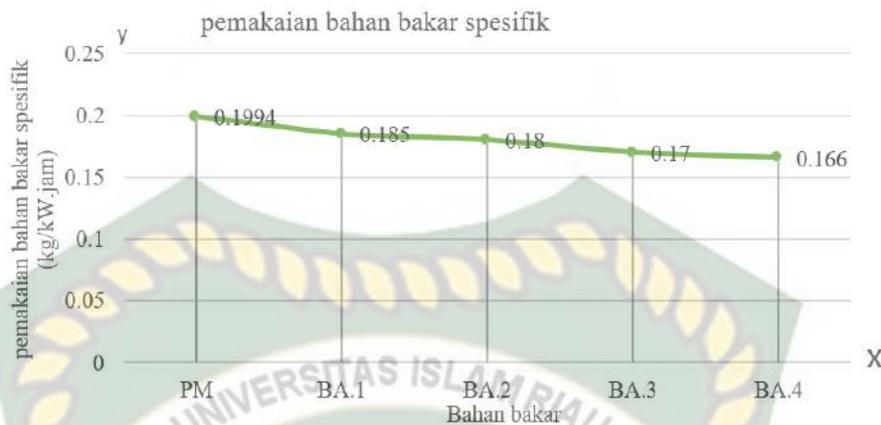
#### 4.1.4. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Dari hasil pengujian ini dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh Bahan Bakar Spesifik. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh Bahan Bakar Spesifik sebesar 0,1994 kg/kW.jam, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Bahan Bakar Spesifik sebesar 0,185 kg/kW.jam. Dapat dilihat pada tabel 4.4

**Tabel 4. 4** Hasil perhitungan pemakaian bahan bakar spesifik pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.

No	Variasi campuran	pemakaian bahan bakar spesifik (kg/kW.jam)
1	PM	0,1994
2	BA.1	0,185
3	BA.2	0,18
4	BA.3	0,17
5	BA.4	0,166

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Bahan Bakar Spesifik sebesar 0,185 kg/kW.jam sebesar 0,18 kg/kW.jam, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Bahan Bakar Spesifik sebesar 0,17 kg/kW.jam serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Bahan Bakar Spesifik sebesar 0,16 kg/kW.jam. Dapat dilihat pada gambar 4.4



**Gambar 4. 4** Grafik pemakaian bahan bakar speksifik pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai Bahan Bakar Spesifik semakin menurun dan sebaliknya. Karena terjadinya pembakaran sempurna sehingga tekanan gas hasil pembakaran bisa maksimal menekan torak sehingga torsi semakin besar. Kerena torsi mengalami peningkatan, daya yang dihasilkan juga besar. Oleh karena itu Bahan Bakar Spesifik mengalami penurunan.

#### 4.1.5. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Efisiensi Volumetrik.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap Efisiensi Volumetrik. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh Efisiensi Volumetrik sebesar 16,45 %, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Volumetrik sebesar 23,27%. Dapat dilihat pada tabel 4.5

**Tabel 4. 5** Hasil perhitungan efisiensi volumetri pada pertalite murni dan variasi campuran minyak telon dengan pertalite.

No	Variasi campuran	Effisiensi Volumetri (%)
1	PM	16,45
2	BA.1	23,27
3	BA.2	26,02
4	BA.3	28,5
5	BA.4	30,79

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Volumetrik sebesar 26,02 %, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Volumetrik sebesar 28,5 %, serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Volumetrik sebesar 30,75 %. Dapat dilihat pada gambar 4.5



**Gambar 4. 5** Grafik Effisiensi Volumetri pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon.

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai efisiensi volumetri semakin besar dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena minyak

telon banyak mengandung  $O^2$  yang di butuhkan oleh mesin proses pembakaran yang lebih sempurna dan efisien. semakin banyak udara yang masuk atau udara dan bahan bakar yang tercampur di dalam selinder semakin besar efisiensi volumetrik . Sehingga tenaga yang dihasilkan semakin besar.

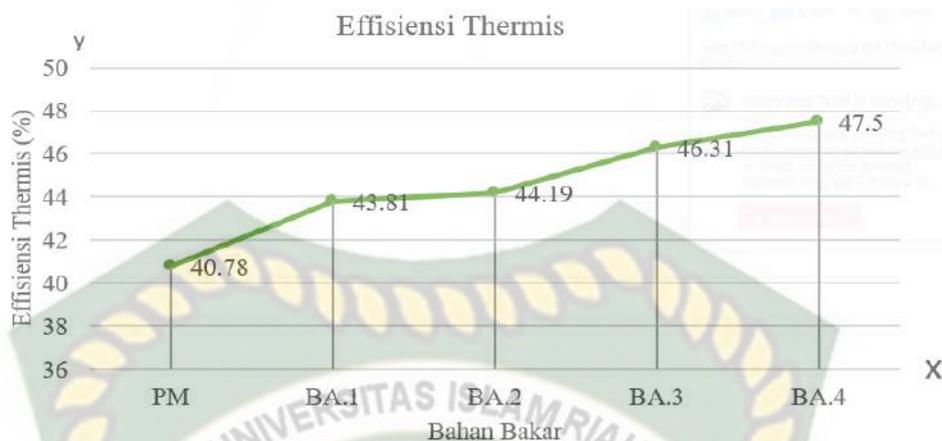
#### 4.1.6. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Efisiensi Thermis

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar peralite memiliki pengaruh terhadap Efisiensi Thermis. Dimana untuk Peralite murni diperoleh Efisiensi Thermis sebesar 40,78 %, sedangkan BA.1 untuk campuran peralite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Thermis sebesar 43,81%. Dapat dilihat pada tabel 4.6

**Tabel 4. 6** Efisiensi thermis peralite murni dan variasi campuran minyak telon dengan peralite.

No	Variasi campuran	Efisiensi Thermis (%)
1	PM	40,78
2	BA.1	43,81
3	BA.2	44,19
4	BA.3	46,31
5	BA.4	47,50

Dan BA.2 untuk campuran peralite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Thermis sebesar 44,19 %, , BA.3 untuk campuran peralite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Thermis sebesar 46,31 %, serta BA.4 untuk campuran peralite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Efisiensi Thermis sebesar 47.5 %. Dapat dilihat pada gambar 4.6



**Gambar 4. 6** Effisiensi Thermis pada pertalite murni dan pertalite dengan campuran minyak telon

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka efisiensi thermis semakin besar dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena campuran bahan bakar pertalite dengan minyak telon memiliki nilai kalor yang lebih besar dari pertalite murni. karena minyak telon banyak mengandung oksigen yang di butuhkan oleh mesin proses pembakaran yang lebih sempurna dan efisien. Karena terjadinya pembakaran sempurna inilah yang menyebabkan nilai efisiensi thermis meningkat.

#### 4.2. Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Emisi Gas Buang

##### 4.2.1. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Oksigen ( $O_2$ )

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap oksigen. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh oksigen sebesar 19,75 %, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh oksigen sebesar 17,05 %.. Dapat dilihat pada tabel 4.7

**Tabel 4. 7** kandungan Oksigen pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon

No	Variasi campuran	Oksigen (O <sub>2</sub> ) %
1	PM	19,75
2	BA.1	17,05
3	BA.2	18,05
4	BA.3	14,8
5	BA.4	13,15

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Oksigen sebesar 18,05 %, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Oksigen sebesar 14,8 % serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Oksigen sebesar 13,15 %. Dapat dilihat pada gambar 4.7



**Gambar 4. 7** grafik kandungan oksigen terhadap campuran pertalite dengan bioaditif

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai oksigen semakin kecil dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi unsur oksigen yang terdapat

dalam bahan bakar terbakar sempurna maka menurunkan kadar oksigen pada gas sisa pembakaran.

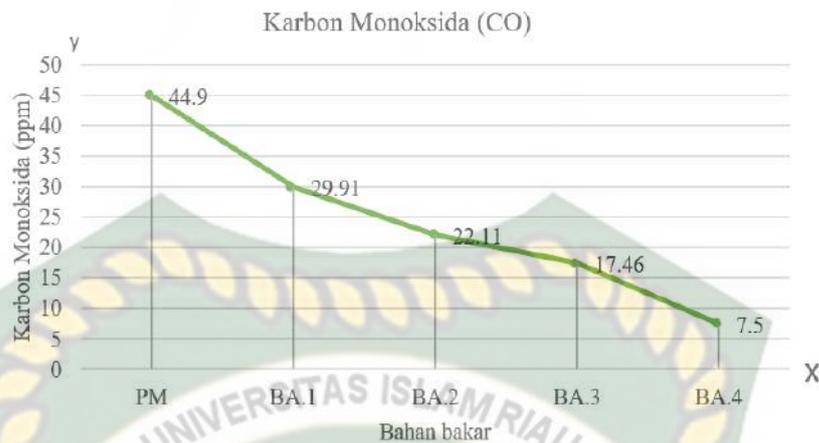
#### 4.2.2. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Karbon Monoksida (CO)

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar peralite memiliki pengaruh terhadap Karbon Monoksida. Dimana untuk Peralite murni diperoleh Karbon Monoksida sebesar 44,9 ppm sedangkan BA.1 untuk campuran peralite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Karbon Monoksida sebesar 29,91 ppm. Dapat dilihat pada tabel 4.8

**Tabel 4. 8** kandungan Karbon Monoksida pada peralite murni dan peralite campuran minyak telon.

No	Variasi campuran	Karbon Monoksida (CO) mg/m <sup>3</sup>	
		mg/m <sup>3</sup>	ppm
1	PM	44901,5	44,9
2	BA.1	29912	29,91
3	BA.2	22119	22,11
4	BA.3	17465	17,46
5	BA.4	7509	7,5

Dan BA.2 untuk campuran peralite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Karbon Monoksida sebesar 22,11 ppm, BA.3 untuk campuran peralite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Karbon Monoksida sebesar 17,46 ppm serta BA.4 untuk campuran peralite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Karbon Monoksida sebesar 7,5 ppm. Dapat dilihat pada gambar 4.8



**Gambar 4. 8** grafik kandungan Karbon Momoksida terhadap campuran pertalite dengan bioaditif

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai Karbon Monoksida semakin kecil dan sebaliknya, karena kandungan oksigen yang masuk kedalam ruang bakar cukup untuk membakar kandung karbon monoksida pada bahan bakar, sehingga mesin terbakar dengan sempurna.

#### 4.2.3. Hubungan Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Telon Terhadap Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ )

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap Karbon Dioksida. Dimana untuk Pertalite murni diperoleh Karbon Dioksida sebesar 1,16 %, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Karbon Dioksida sebesar 2,15 %. Dapat dilihat pada tabel 4.9

**Tabel 4. 9** kandungan Karbon Dioksida Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon

No	Variasi campuran	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) %
1	PM	1,16
2	BA.1	2,15
3	BA.2	2,5
4	BA.3	3,4
5	BA.4	4,15

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Karbon Dioksida sebesar 2,5 %, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Karbon Dioksida sebesar 3,4 serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Karbon Dioksida sebesar 4,5 %. Dapat dilihat pada gambar 4.9



**Gambar 4. 9** Grafik kandungan Karbon Dioksida terhadap campuran pertalite dengan bioaditif

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai Karbon Dioksida semakin besar dan sebaliknya. Hal ini terjadi karena unsur karbon

dan hidrogen yang terkandung dalam bahan bakar dibakar seluruh menjadi karbon dioksida, dimana nilai karbon dioksida memiliki hubungan dengan unjuk kerja. Meningkat nilai karbon dioksida menandakan unjuk kerja yang efisien.

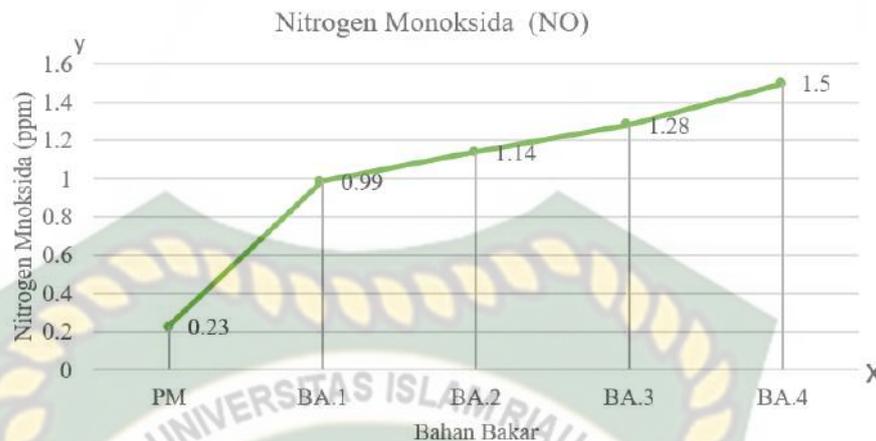
#### 4.2.4. Hubungan Pengaruh Campuran Peralite Dengan Minyak Telon Terhadap Nitrogen Monoksida (NO)

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pertalite memiliki pengaruh terhadap Nitrogen Monoksida. Dimana untuk Peralite murni diperoleh Nitrogen Monoksida sebesar 0,23 ppm, sedangkan BA.1 untuk campuran pertalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Monoksida sebesar 0,99 ppm. Dapat dilihat pada tabel 4.10

**Tabel 4. 10** kandungan Nitrogen Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon

No	Variasi campuran	Nitrogen Monoksida (NO)	
		mg/m <sup>3</sup>	ppm
1	PM	239	0,23
2	BA.1	994	0,99
3	BA.2	1144	1,14
4	BA.3	1282	1,28
5	BA.4	1501	1,5

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Monoksida sebesar 1,14 ppm, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Monoksida sebesar 1,28 ppm serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Monoksida sebesar 1,5 ppm. Dapat dilihat pada gambar 4.10



**Gambar 4. 10** Grafik kandungan Nitrogen Monoksida terhadap campuran pentalite dengan bioaditif

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pentalite maka nilai Nitrogen Monoksida semakin besar dan sebaliknya. Besar nilai Nitrogen Monoksida disebabkan oleh proses pembakaran sempurna pada temperatur tinggi oleh penambahan bioaditif. Batas nilai maksimal Nitrogen Monoksida di Indonesia sebesar 0,08 gram/liter, pada penelitian ini nilai Nitrogen Monoksida masih bisa digunakan.

#### 4.2.5. Hubungan Pengaruh Campuran Pentalite Dengan Minyak Telon Terhadap Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) :

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa campuran minyak telon dengan bahan bakar pentalite memiliki pengaruh terhadap Nitrogen Dioksida. Dimana untuk Pentalite murni diperoleh Nitrogen Dioksida sebesar 3,18 ppm sedangkan BA.1 untuk campuran pentalite dengan 3 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Dioksida sebesar 2,09 ppm. Dapat dilihat pada tabel 4.11

**Tabel 4. 11** kandungan Nitrogen Monoksida pada pertalite murni dan pertalite campuran minyak telon

No	Variasi campuran	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	
		mg/m <sup>3</sup>	ppm
1	PM	3185	3,18
2	BA.1	2092	2,09
3	BA.2	16675	1,66
4	BA.3	968	0,96
5	BA.4	447	0,44

Dan BA.2 untuk campuran pertalite dengan 6 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Dioksida sebesar 1,66 ppm, BA.3 untuk campuran pertalite dengan 9 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Dioksida sebesar 0,96 serta BA.4 untuk campuran pertalite dengan 12 ml minyak telon diperoleh Nitrogen Dioksida sebesar 0,44 ppm. Dapat dilihat pada gambar 4.11



**Gambar 4. 11** grafik kandungan Nitrogen Dioksida terhadap campuran pertalite dengan bioaditif

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka nilai Nitrogen

Monoksida semakin kecil dan sebaliknya. Hal ini terjadi karena unsur hidrogen yang terkandung dalam bahan bakar dibakar terbakar sempurna oleh penambahan bioaditif. Dimana minyak telon dapat memperkaya kandungan oksigen pada bahan bakar.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Campuran minyak telon dengan pertalite terhadap memiliki pengaruh terhadap unjuk kerja motor bakar torak dimana semakin besar volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka semakin besar unjuk kerjanya. Untuk yang paling baik diperoleh pada campuran 12 ml minyak telon dimana diperoleh torsi paling tinggi sebesar 28,34 Nm, daya paling tinggi sebesar 5,936 Nm dan pemakaian baha bakar tiap jam paling rendah sebesar 0.986 kg/jam.
2. Campuran minyak telon dengan pertalite terhadap memiliki pengaruh terhadap emisi gas buang motor bakar torak dimana semakin besar volume minyak telon yang dicampurkan di bahan bakar pertalite maka semakin mengurangi emisi gas buangnya Untuk yang paling baik diperoleh pada campuran 12 ml minyak telon diaman karbon monoksida paling rendah 7,5 ppm, Nitrogen Dioksida paling rendah 0,44 ppm, oksigen paling rendah 13,15 %

### **5.2. Saran**

1. Perlu adanya penambahan kedudukan ada alat laboratorium mesin yaitu mesin motor bensin motoyama-SPE460GP 22 HP biar tidak bergeser saat alat tersebut digunakan.
2. Peneliti berharap penelitian selanjutnya apakah dampak negatif pada penambahan bioaditif minyak telon berpengaruh terhadap konstruksi mesin yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Utomo, R., & Made Arsana, I. (2020). Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Kayu Putih Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Cs1 150 Pgm-Fi. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(2).
- Amrullah, A., Sungkono, Sungkono & Prastianto, E. (2018). Analisis Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Terhadap Prestasi Mesin. *Teknik Mesin" Teknologi"*, 18(1 Apr).
- Ariawan, I. W. B., Kusuma, I. G. B. W., & Adnyana, I. W. B. (2016). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Mettek*, 2, 51–58.
- Endyani, I. D., & Putra, T. D. (2011). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. *Proton*, 3(1).
- Fiter, F. (2020). Analisa Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Naftalena Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor. *Journal Of Renewable Energy & Mechanics (Rem)*, 3(01), 6–21.
- Kewas, J. C., & Butarbutar, A. R. (2019). Analisis Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Campuran Solar Dan Minyak Kelapa. *Frontiers: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(3).
- Luthfi, M., Ahmad, D., Setiyo, M., & Munahar, S. (2018). Uji Komposisi Bahan Bakar Dan Emisi Pembakaran Pertalite Dan Premium. *Jakarta: Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 10(1), 67–72.  
<https://doi.org/10.24853/jurtek.10.1.67-72>
- Mulyono, S. Gunawan, G., & Maryanti, B. (2014). Pengaruh Penggunaan Dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. *Jtt (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 2(1), 28–35.  
<https://doi.org/10.32487/jtt.v2i1.38>
- Naif Fuhaid. (2011). *Naif Fuhaid (2011)*. 6.
- Persia, A. N. (2018). Studi Tentang Cadangan Penyangga Minyak (Cpm) Untuk Mewujudkan Ketahanan Energi Indonesia. *Jurnal Ketahanan Energi*, 4(2), 1–20.
- Prihantono, S. (2017). *Pengaruh Campuran Minyak Telon Dengan Premium Terhadap Performa Dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder*. Universitas Negeri Semarang.
- Rosid, R., & Naubnome, V. (2017). Simulasi Karakteristik Proses Pembakaran

Pada Motor Bensin 3000 Cc. *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana (Ljtmu)*, 4(1), 53–60.

Rosidin, Z. A. (2016). *Pengaruh Campuran Premium Dengan Minyak Cengkeh Terhadap Performa Mesin, Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor 4 Langkah*. Universitas Negeri Semarang.

Saputra, R. A, Wigraha, N. A., & Gede Widayana, S. T. (2017). Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Minyak Terpentin Dan Minyak Atsiri Terhadap Penurunan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Supra X 125. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2).

Wisesa, B. U., & Dahlan, D. (2020). Pengembangan Bioaditif Serai Wangi Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(2), 29–35.