

**SKRIPSI**

**PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PERTALITE DAN ETANOL**

**(E10, E20, DAN E30) TERHADAP PERFORMA MESIN PADA MOTOR**

**JENIS 'X'**



Disusun oleh:

**ROGASIANUS MARION MEO**

**210016034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR PERTALITE DAN ETANOL  
(E10, E20, DAN E30) TERHADAP PERFORMA MESIN PADA MOTOR  
JENIS "X"**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Mesin

Program Studi Teknik Mesin S1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Disusun Oleh :

Nama Mahasiswa : Rogasiaus Marion Meo

Nomor Mahasiswa : 210016034

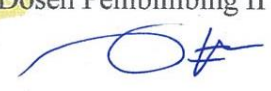
Program Studi : Teknik Mesin S1

Telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ir. M. Abdulkadir, MT.  
NIK. 1973000139

  
Aris Warsita, ST., MT., Ph.D..  
NIP. 19730080

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknik Mesin S1

  
Sutrisna, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK. 19730120

## HALAMAN PENGESAHAN

Dipertahankan di depan dewan penguji tugas akhir Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Hari : Selasa  
Tanggal : 18 Juni 2023  
Pukul : 10.00 WIB s.d Selesai  
Tempat : Ruang A.15 ITNY Babarsari Catur Tunggal Depok Sleman

Disahkan oleh :

1. Ketua penguji  
**Ir. M. Abdulkadir, MT.**
2. Anggota penguji I  
**Aris Warsita, ST.,MT.,Ph.D.**
3. Anggota penguji II  
**Dr. Daru Sugati, ST., MT.**

Tanda Tangan

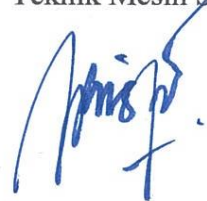
.....

.....

.....

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Teknologi Industri,  
  
**Dr. Daru Sugati, M.T.**  
NIK. 19730125

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin S1,  
  
**Sutrisna, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIK. 19730120



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**  
**DEPARTEMEN TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

---

**SOAL TUGAS AKHIR**

Nomor : 32/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/X/2020

Nama Mahasiswa : ROGASIANUS MARION MEO  
Nomor Mahasiswa : 210016034  
Soal : **PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR  
PERTALITE DAN ETANOL (E10,E20, DAN E30)  
TERHADAP PERFORMA MESIN PADA MOTOR  
JENIS "X"**

Yogyakarta, 26 OKTOBER 2020

Dosen Pembimbing I

  
**Ir. M. Abdulkadir, MT**

**NIKK.1973000139**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rogasianus Marion Meo

NIM : 210016034

Konsentrasi: Motor Bakar

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul: Pengaruh Campuran Bahan bakar Pertalite Dan Etanol (E10, E20, Dan E30) Terhadap Perfoma Mesin Pada Motor Jenis "X".adalah MURNI hasil penelitian saya pribadi.

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia diberikan sanksi seberat – beratnya termasuk PENCOPOTAN/PEMBATALAN gelar akademik saya oleh pihak Istitut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Juli 2023



Rogasianus Marion Meo



## **PERSEMBAHAN**

Segalah puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kuasa yang telah memberi rahmat, pertolongan dan anugerah-Nya melalui orang-orang yang telah membimbing dan mendukung dengan berbagai cara sehingga penulis dapat menulis dan menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, pertolongan dan rahmat-Nya dalam proses penulisan serta penyusunan Skripsi dari awal hingga berakhirnya dapat terselesai dengan baik.
2. Segala perjuangan penulis hingga titik ini dipersembahkan kepada kedua rang tua yang paling berharga dalam hidup penulis yaitu Bapak dan Ibu yang telah memberika kasih sayang, dukungan baik secara moral maupun material, doa, mootivasi dan cinta yang tak terhigga kepada penulis sehingga dapat menyelessaikan studi ini.
3. Dosen pembimbing penulis, bapak Ir. M. Abdulkadir, MT yang membimbing, memotivasi dan memberikan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Keluarga besar HMTM yang telah menemani dan membantu penulis selama perkuliahan hingga selesai.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Tuhan Yang maha kuasa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Campuran Bahan bakar Pertalite Dan Etanol (E10, E20, Dan E30) Terhadap Perfoma Mesin Pada Motor Jenis “X”.

Penyusunan skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

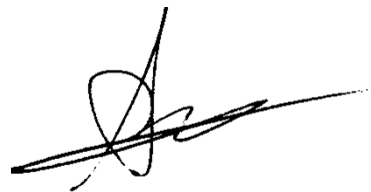
1. Tuhan yang maha kuasa karena dengan berkahnya penulis dapat menyusun skripsi ini.
2. Kedua Orang tua Bapak Vitalis Soda dan ibu Wilhemina Wilanti Katona yang telah membiayai, memberikan semangat, serta do'a yang tiada henti.
3. Bapak Dr.Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Sutrisna, S.T., M.T., Ph.D.\_selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Bapak Ir. M. Abdulkadir, MT selaku Dosen pembimbing I.
7. Bapak Aris Warsita, ST.,MT.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing II.
8. Semua Dosen Prodi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya.
9. Bapak-Ibu Dosen dan Staf Karyawan ITNY.
10. Teman-teman Teknik Mesin ITNY yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini terutama Kaka Fuad Haryo Wisanggeni

12. Dan Keluarga Besar AGENT & CO yang selalu mendukung dan memberikan support dan fasilitas kepada saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang telah terselesaikan ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa teknik mesin ITNY dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta, 13 Juli 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Rogasius Marion Meo



## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>III</b>
<b>SOAL TUGAS AKHIRI.....</b>	<b>IV</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>V</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>VI</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XIV</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTTRAK.....</b>	<b>XIVI</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identitas Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Motor Bensin.....	6
2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin .....	7
2.2.1 Langkah Isap .....	7

2.2.2 Langkah Kompresi .....	7
2.2.3 Langkah Kerja .....	7
2.2.3 Langkah Kerja .....	7
2.3 Siklus Udara Volume Konstan (Siklus Otto).....	8
2.4 Karakteristik Kinerja Pada Motor Otto .....	10
2.5 Torsi dan Daya .....	10
2.6 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (bsfc) .....	11
2.7 Emisi Gas Buang.....	12
2.8 Pembakaran Bahan Bakar .....	12
2.9 Pembakaran Sempurna (Normal).....	14
2.10 Pembakaran Tidak Sempurna .....	14
2.11 Bahan Bakar .....	15
2.11.1 Bahan Bakar Bensin.....	15
2.11.2 Pertalite .....	15
2.11.3 Etanol .....	17
2.12 Angka Oktan .....	22
2.12.1 Karakteristik Bahan Bakar .....	23
2.12.2 Massa Jenis (Densitas) .....	24
2.13 Nilai Kalor.....	24
2.14 Viskositas .....	25
2.15 Karakteristik atau performa motor bakar .....	28
2.16 Hipotesis.....	30

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	32
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	35
3.4 Prosedur Pengujian .....	37
3.5 Metode Pencampuran Bahan Bakar.....	38
3.6 Metode Analisis .....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Blending.....	40
4.2 Torsi .....	43
4.3 Daya .....	44
4.4 Brake Spesific Fuel Consumption (BSFC).....	45
4.5 Emisi Gas Buang.....	48
4.6 Analisa Data Hasil Pengujian Peforma Mesin.....	48
4.6.1 Analisis Torsi .....	48
4.6.2 Analisis Daya .....	50
4.6.3 Analisi Emisi Gas Buang .....	52
4.6.4 Analisis BSFC.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	56

DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Kerja Motor Bensin.....	17
Gambar 2.2 Diagram P-V dan T-S pada Siklus Otto ideal .....	18
Gambar 2.3 Struktur Kimia Etanol .....	18
Gambar 2.4 Viskometer Ostwald .....	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2 Diagram Alat.....	33
Gambar 3.3. Sepeda Motor .....	35
Gambar 3.4. Motor Vehicle .....	36
Gambar 3.4. Tabung Ukur .....	36
Gambar 3.5. ethanol .....	37
Gambar 4.1 Proses Blending.....	40
Gambar 4.2 Sampel Hasil Blending.....	41
Gambar 4.3 Grafik Pengujian TorsiI .....	54
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Daya.....	58
Gambar 4.5 Emisi Gas BuanG .....	60
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Putaran Mesin dan Specific Fuel Consumption .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Jenis Bensin 90 (Pertalite) .....	15
Tabel 2.2 Properties Etanol .....	18
Tabel 2.3 Spesifikasi Biofuel Jenis Bioetanol Berdasarkan Keputusan DirjenMigas No. 23204.K/10/DJM.S/2008 .....	20
Tabel 2.4 Perbandingan Sifat Fisika Antara Etanol Dengan Bensin .....	21
Tabel 2.5 Data Sifat-sifat Bahan Bakar.....	23
Tabel 2.6 Karakteristik Etanol Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Bermotor ...	25
Tabel 2.7 Properties Air pada Berbagai Suhu .....	28
Tabel 4.1 Torsi Rata-rata Mesin Scoopy Beat Fi 110cc .....	43
abel 4.2 Daya Rata-rata Mesin Hond Scoopy Fi 110ccT .....	44
Tabel 4.3 Tabel hasil perhitungan BSFC bahan bakar (E10, E20 dan E30) pada motor jenis “X” .....	45
Tabel 4.4 Hasil Emisi Gas Buang Motor Scoopy Fi 110cc .....	53
Tabel 4.5 Perbandingan Karateristik Emisi Gas Buang Bensin Standar Dengan Bensin Dicampur EtanoL .....	58

## DAFTAR SIMBOL

CH	: hydrocarbon
CO <sub>2</sub>	: karbon dioksida
H <sub>2</sub> O	: air
C <sub>4</sub> – C <sub>9</sub>	: parafin, olefin, naftalen, dan aromatik
HC	: hidrokarbon
Pb	: Kandungan Timbal
ETBE	: ethyl-tertiary- butyl-ether
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
$\rho$	: massa jenis(kg/m <sup>3</sup> )
<i>kg</i>	: <i>massa</i>
<i>v</i>	: volume (m <sup>3</sup> )
<i>LHV</i>	: <i>Lower Heating Value</i>
<i>HHV</i>	: <i>Higher Heating Value</i>
kPa	: Tekanan uap
Pa.s	: Pascal sekon
Cr	: <i>Chromium</i>
Cu	: <i>Copper</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
DIN	: <i>Deutche Industrie Normen</i>
ETS	: <i>Electricity Treatment System</i>
TMA	: Titik mati atas
TMB	: Titik mati bawa
Fe	: <i>Ferro</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
I	: Arus Las
MCB	: <i>Miniature Circuit Breaker</i>
Mn	: <i>Mangan</i>



Mo	: <i>Molybdenum</i>
Nb	: <i>Niobium</i>
Ni	: <i>Nickel</i>
Nm	: Newton meter
N/m	: <i>Newton per Meter</i>
P	: <i>Phosporus</i>
Psi	: <i>Pound Per Square Inch</i>
S	: <i>Sulfur</i>
Si	: <i>Silicon</i>
V	: <i>Voltage</i>
V	: <i>Vanadium</i>
VHN	: <i>Vickers Hardness Number</i>
W	: <i>Wolfram/Tungsten</i>
Zr	: <i>Zirconium</i>
Ø	: Diameter
γ	: Austenit
α	: Ferit
ω	: kecepatan sudut
kw	: Kilo watt
FC	: <i>Fuel Consumption</i>
Vf	: <i>Volume konsumsi</i>
HC	: hidrokarbon
CO	: karbon monoksi

## ABSTRAK

### Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite dan Etanol (E10, E20 & E30) Terhadap Performa Mesin Pada Motor Jenis “X”

**Rogasianus marion meo**  
**Jurusan Teknik Mesin,**  
**Intitut Teknologi Nasional Yogyakarta**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar unjuk kerja, khususnya daya, torsi, BSFC dan emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor jenis “x” ketika bahan bakar yang berbeda digunakan. Kemudian dapat diketahui daya dan torsi maksimum yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Tiga buah sampel bahan bakar yang berbeda yaitu, E10, E20 dan E30. Masing – masing bahan bakar diuji secara bergantian melalui sepeda motor yang dihubungkan pada dinamometer sasis dengan *eddy current brake*.

Proses pengujiannya adalah dengan menarik *handle* gas sampai kecepatan mesin pada RPM maksimum dari sepeda motor tersebut secara perlahan. Saat tercapai RPM maksimum *eddy current brake* diaktifkan sehingga memberikan beban pada *roller* yang terhubung dengan roda belakang sepeda motor. Masing – masing bahan bakar dilakukan pengujian minimal sebanyak 10 kali. Setelah itu setiap data pengujian akan terekam dikomputer dan peneliti dapat mengambil data daya dan torsi yang dihasilkan oleh sepeda motor tersebut.

Hasil dari eksperimen ini adalah didapat adalah bahan bakar dengan campuran etanol 30% vol., dan pertalite 80% vol., (E30) menghasilkan daya mesin rata – rata yang paling tinggi sebesar 5,077 HP dibandingkan dengan E10 dan E20 yaitu 4,379 HP dan 4,881 HP serta Pertalite sebesar 4,900 HP. Bahan bakar E30 menghasilkan torsi mesin rata – rata yang paling tinggi sebesar 5,9796 N.m, dibandingkan dengan bahan bakar E10 dan E20 yaitu 5,7078 N.m dan 5,9456 N.m serta bahan bakar pertalite sebesar 5,9596 N.m. Ketiga bahan bakar tersebut memberikan torsi maksimumnya pada kecepatan mesin 4000 RPM. Bahan bakar E30 menghasilkan konsumsi bahan bakar spesifik lebih rendah dibandingkan bahan bakar E10 dan E20 yaitu sebesar 0,96 L/HP. Bahan Bakar E30 menghasilkan emisi gas buang yang rendah dibandingkan E10 dan E20 dengan kadar CO 0,002 gr/km, HC 0,00 gr/km, CO<sub>2</sub> 0,046 gr/km, O<sub>2</sub> 0,0214 gr/km dan NO<sub>x</sub> 0,00 gr/km.

**Kata kunci : Etanol, Pertalite, Torsi, Daya, BSFC, Emisi, Motor Bensin.**

## ABSTRAK

### *The Influence of Peralite and Ethanol Fuel Mixture (E10, E20 & E30) On Machine Performance of Motorcycle Type “X”.*

*Rogasianus marion meo  
Mechanical Engineering  
Yogyakarta National Institute of Technology*

This study is intended to find out how much performance, especially power, torque, BSFC and exhaust gas emissions generated by motorcycle type “x” when different fuels are used. Then it can be known the maximum power and torques generated by motorcycle.

The method used is the experimental method. Three different fuel samples used are E10, E20 and E30. Each fuel was tested alternately through a motorcycle which connected to the chassis dynamometer with *eddy current brake*.

The testing process is by pulling the gas handle until the engine speed on maximum RPM of the motorcycle is slowly. When reaching the maximum RPM *eddy current brake* is activated, providing a load on the *roller* that is connected with the rear wheel of motorcycle. Each fuels was used minimum ten times. After that, every data will be recorded on the computer and the researchers can take the power and torque data generated by motorcycle.

The result of this experiment is a fuel with an 80% vol ethanol and 30% vol pertalite mixture (E30) produce the highest average machine power of 5.077 HP compared to E10 and E20 which 4,379 HP and 4,881 HP and Peralite at 4,900 HP. E30 fuel produces the highest average machine torque of 5,9796 N.m, compared to E10 and E20 fuels of 5,7078 N.m and 4,3 and pertalite fuel of 4,3 FtLb. All the three fuels provide the maximum torque at the engine speed of 4000 RPM. E30 fuel produces lower specific fuel consumption than E10 and E20 which is 0,96 L/HP.Hours at RPM 7000. Fuel E30 produces lower exhaust emissions compared to E10 and E20 with CO 0,002 gr/km, HC 0,00 gr/km, CO<sub>2</sub> 0,046 gr/km, O<sub>2</sub> 0,0214 gr/km and NO<sub>x</sub> 0,00 gr/km.

***Keywords: Ethanol, Peralite, Torque, Power, BSFC, Emissions, Gasoline  
Motor***

