

**ANALISIS UNJUK KERJA MESIN DENGAN BAHAN BAKAR
KOMBINASI BIOETHANOL DAN PERTALITE
PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

SKRIPSI

SATURNUS WARDIMAN GULO
168130056



**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)21/12/21

**ANALISIS UNJUK KERJA MESIN DENGAN BAHAN BAKAR
KOMBINASI BIOETHANOL DAN PERTALITE
PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

SATURNUS WARDIMAN GULO
168130056



**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)21/12/21

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Unjuk Kerja Mesin Dengan Bahan Bakar Kombinasi Bioethanol Dan Peralite Pada Sepeda Motor 4 Langkah

Nama : Saturnus Wardiman Gulo
NPM : 168130056
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

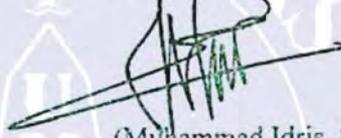
Disetujui Oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing II



(Indra Hermawan, ST., MT)
NIDN : 0114048001

Pembimbing I



(Muhammad Idris, ST., MT)
NIDN : 0106058104

Diketahui Oleh :



Tanggal Lulus : 28 Januari 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjanam merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tetentudalam penulisan skripsi dari hasil karya orang lain telah dituliskan secar ajelassesuai norma, kaidah dan etika dalam penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademi yang saya peroleh dan sanksi lainnya apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Januari 2021

Hormat saya,



Saturnus Wardiman Gulo
NPM 168130056

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR / SKRIPSI / TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Saturnus Wardiman Gulo
NPM : 168130056
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi / Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (non-exclusive Royalti-free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Unjuk Kerja Mesin Dengan Bahan Bakar Kombinasi Bioethanol Dan Peralite Pada Sepeda Motor 4 Langkah”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti, non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama saya tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, Januari 2021

Yang menyatakan :



Saturnus Wardiman Gulo
NPM 168130056

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Saturnus Wardiman Gulo, dilahirkan di Desa Tetehosi, Kecamatan mandrehe, Kabupaten Nias Barat, Provinsi Sumatera Utara, tanggal 27 September 1997 dan Ayah bernama Yoeli Gulo dan Ibu Manila Gulo (alm), penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2009 di SDN 075063 Tetehosi, dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2012 di SMPS Karya Kasih Zuzundrao, Kecamatan Mandrehe, dan juga penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMKN. 2 Mandrehe pada tahun 2015, kecamatan mandrehe, Kabupaten Niasa Barat, Provinsi Sumatera Utara. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas medan Area, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin.

Penulis melaksanakan penelitian dan melakukan pengambilan data/ riset di PT. Indako Traiding , jalan SM. Raja no. 362 Siti rejo, Medan Kota, Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Penulis menyusun Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS UNJUK KERJA MESIN DENGAN BAHAN BAKAR KOMBINASI BIOETHANOL DAN PERTALITE PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH” dan penelitian ini dilakukan di PT. Indaco Trading jln SM. Raja no.362, Medan. Tugas akhir ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Mesin Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., sebagai Rektor Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Muhammad Idris, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I, Yang telah bersedia meluangkan waktunya membimbing, mengarahkan, memberikan perhatian serta motivasi dan telah banyak membantu dalam

pengurusan administrasi sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini menjadi lebih baik dan dapat menyelesaikan studi S1.

4. Bapak Indra Hermawan, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan guna membangun serta memberikan saran untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S1.
6. Bapak Ir. Darianto M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran- saran kepada penulis.
7. Kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, motivasi, nasihat, doa, dukungan moral dan materil sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Teman-teman keluarga besar Teknik Mesin Angkatan 2016 yang selalu menjadi rumah bagi penulis dan telah menemani selama masa-masa indah perkuliahan.
9. Almamater Universitas Medan Area.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan dan kekhilafan tersebut. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima saran, pendapat, dan kritik yang membangun untuk kebaikan bersama. Semoga skripsi ini bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi semua

yang membacanya. Semoga Tuhan membalas amal baik yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Medan, Januari 2021

Penulis,

Saturnus Wardiman Gulo
NPM 168130056



ABSTRAK

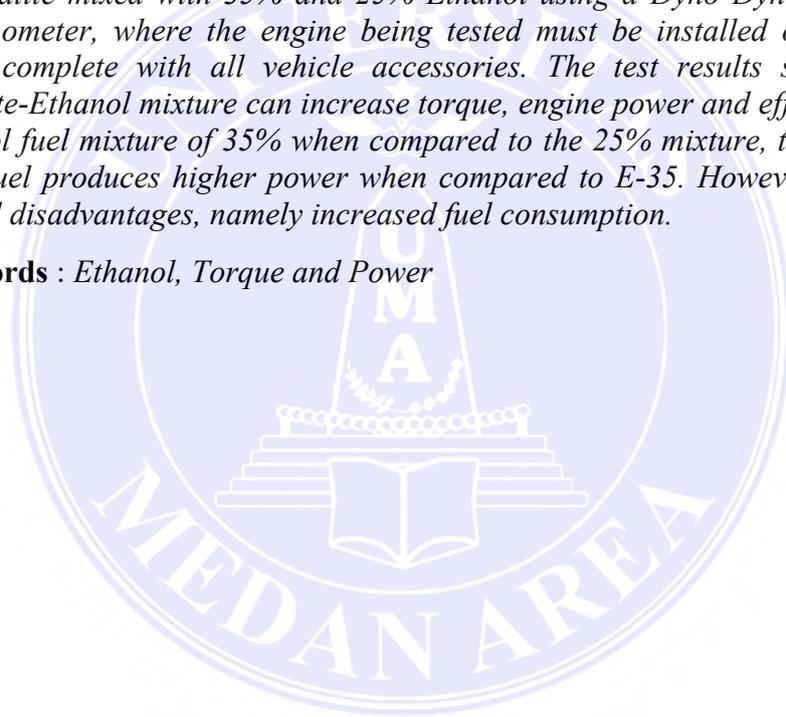
Menipisnya bahan bakar fosil, meningkatnya suhu bumi dan memburuknya kualitas udara merupakan fenomena yang tak terelakan pada saat ini. Kondisi ini merupakan akibat pemakaian bahan bakar fosil yang meningkat dan berlebihan. Penelitian ini dilakukan untuk mencari alternative bahan bakar selain minyak bumi. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis peforma unjuk kerja mesin motor bakar 4 langkah dengan perpaduan bahan bakar pertalite 65% dan 75%, dengan bioethanol 35% dan 25%. Bioethanol (C_2H_5OH) adalah bahan bakar terbarukan dari jenis oksigenat (*oxsigenates*) bioethanol juga bahan bakar dari tumbuh-tumbuhan yang memiliki sifat seperti bensin. Keuntungan penggunaan bioethanol adalah memberikan peforma yang baik dan ramah lingkungan. Perlu diingat bahwa karakteristik alkohol berikut turunannya bersifat relatif korosif bila bercampur dengan karet, plastik, tembaga, kuningan, dan aluminium. Pengujian bahan bakar pada campuran pertalite dilakukan pada mesin bensin 4 langkah tanpa modifikasi. Pengujian yang dilakukan akan menggunakan komposisi pertalite dicampur dengan 35% dan 25% Ethanol dengan menggunakan Dyno Dynamics Chassis Dynamometer, dimana mesin yang di uji harus terpasang pada rangka kendaraan lengkap dengan seluruh aksesoris kendaraan tersebut. Hasil dari pengujian diketahui bahwa ternyata campuran pertalite-Ethanol dapat meningkatkan torsi tertinggi sebesar 7,5 Nm, daya mesin yang dihasilkan pada 9000rpm sebesar 7,2 kW. Pada campuran bahan bakar Ethanol sebesar 35 % jika dibandingkan dengan campuran 25%, hal ini menunjukkan bahan bakar bioethanol 25% lebih tinggi menghasilkan daya jika dibandingkan dengan bioethanol 35%. Walaupun demikian terjadi beberapa kerugian, yaitu konsumsi bahan bakar yang meningkat.

Kata Kunci: Ethanol, Torsi, Daya

ABSTRACT

The depletion of fossil fuels, increasing earth temperature and deteriorating air quality are unavoidable phenomena at this time. These conditions are the result of the increasing and excessive use of fossil fuels. This research was conducted to find alternative fuels other than petroleum. Bioethanol (C_2H_5OH) is a renewable fuel from the type of oxygenate (oxygenates) bioethanol is also a fuel from plants that has properties like gasoline. The advantage of using bioethanol is that it provides good performance and is environmentally friendly. Keep in mind that the characteristics of alcohols and their derivatives are relatively corrosive when mixed with rubber, plastic, copper, brass, and aluminum. The fuel test of the pertalite mixture was carried out on a four stroke gasoline engine without modification. Tests carried out will use the composition of pertalite mixed with 35% and 25% Ethanol using a Dyno Dynamics Chassis Dynamometer, where the engine being tested must be installed on the vehicle frame complete with all vehicle accessories. The test results show that the pertalite-Ethanol mixture can increase torque, engine power and efficiency. In the Ethanol fuel mixture of 35% when compared to the 25% mixture, this shows that E-25 fuel produces higher power when compared to E-35. However, there were several disadvantages, namely increased fuel consumption.

Keywords : *Ethanol, Torque and Power*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Motor Bakar.....	6
1. Motor bakar dua langkah.....	6
2. Motor bakar empat langkah.....	11
B. Siklus Otto.....	13
C. Bahan Bakar.....	14
1. Jenis bahan bakar.....	14
2. Bahan Bakar bensin.....	15
3. Bahan Bakar Bioethanol.....	18
4. Kombinasi Bioethanol Dan Peralite.....	19
D. Parameter Performa Mesin.....	20
1. Daya.....	20
2. Torsi.....	20
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	21
E. Dynotest.....	21
1. Komponen Dynotest.....	22
2. Spesifikasi Dynotest.....	22
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Tempat Dan Waktu.....	24
B. Alat Dan Bahan Penelitian.....	23
1. Alat.....	24
2. Bahan.....	24
C. Set Up Alat Uji.....	26
D. Metode Pengumpulan Data.....	28
1. Referensi.....	28
2. Pengujian Lab Performa.....	28
E. Variabel Penelitian.....	28
1. Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	28
2. Variabel Terikat (<i>Variabel Respon</i>).....	28

3. Variabel Control	28
F. Spesifikasi kendaraan uji.....	29
G. Diagram Alir.....	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil Pencampuran Pertalite Dan Bioethanol (65% 35%)	31
B. Hasil Pencampuran Pertalite Dan Bioethanol (75% 25%)	34
C. Hasil Pengujian Bahan Bakar Murni (pertalite)	38
D. Hasil Perbandingan Dari Pengujian Bahan Bakar Murni dan Pencampuran Pertalite danbioethanol (65% 35%) dan (75% 25%)	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

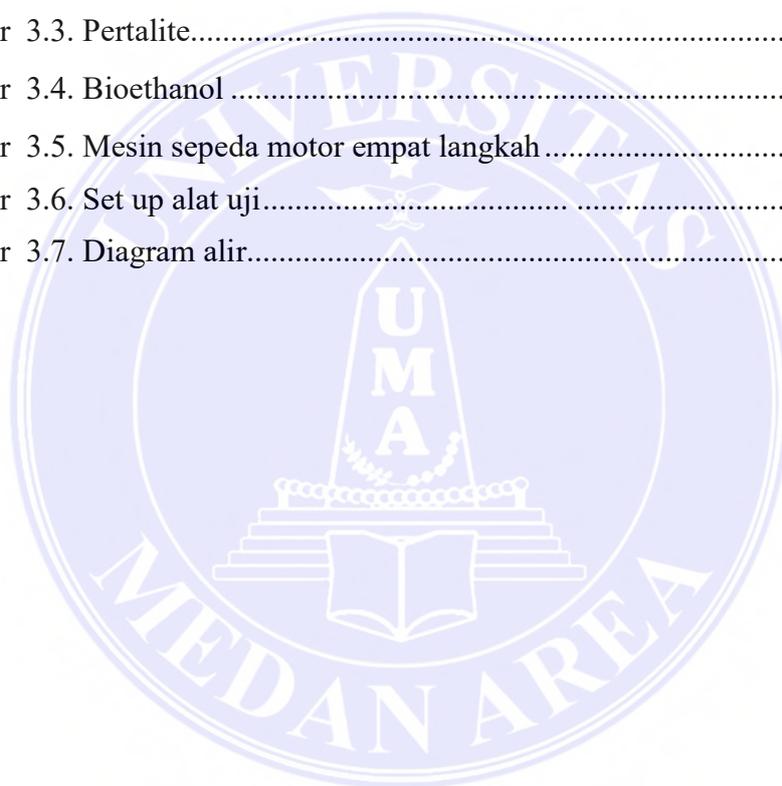


DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar referensi	3
Tabel 2.1. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88.....	17
Tabel 2.2. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 90.....	17
Tabel 2.3. Sifat fisik dari bioethanol.....	19
Tabel 3.1. Waktu pelaksanaan penelitian.....	23
Tabel 4.1. Hasil pengujian pencampuran petalite bioethanol (65% 35%)	31
Tabel 4.2. Hasil perhitungan pengujian pencampuran pertalite \dan bioethanol (65% 35 %).....	32
Tabel 4.3. Hasil pengujian pencampuran pertalite dengan bioethanol (75% 25%).....	34
Tabel 4.4. Hasil perhitungan pencampuran pertalite dan bioethanol (75% 25%).....	35
Tabel 4.5. Hasil pegujian bahan bakar murni (pentalite).....	38
Tabel 4.6. Hasil perhitungan dari pengujian dengan bahan bakar murni (pentalite)	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kontruksi motor 2 tak	7
Gambar 2.2. Siklus kerja motor 2 tak	8
Gambar 2.3. Siklus motor bakar 4 langkah.....	12
Gambar 2.4. Diagram P-V Siklus Otto Motor Bensin 4 Langkah	13
Gambar 3.1. Gambar Thacometer.....	24
Gambar 3.2. Dynotest	24
Gambar 3.3. Pertalite.....	25
Gambar 3.4. Bioethanol	25
Gambar 3.5. Mesin sepeda motor empat langkah.....	26
Gambar 3.6. Set up alat uji.....	26
Gambar 3.7. Diagram alir.....	30



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Nilai pencampuran bahan bakar pertalite 65% dengan perbandingan etanol 35%	32
Grafik 4.2. Nilai akselerasi torsi pada pencampuran petalite 65% dan bioethanol 35%.....	33
Grafik 4.3. Hubungan antara sfc konsumsi bahan bakar spesifik dengan rpm pada pencampuran pertalite 65% dengan etanol 35%.	33
Grafik 4.4. Nilai daya pada pencampuran bahan bakar pertalite 70% dan bioethanol 30%.....	36
Grafik 4.5. Nilai akselerasi torsi pada pencampuran pertalite 75% dengan etanol 25%.....	36
Grafik 4.6. Hubungan antara sfc konsumsi bahan bakar spesifik dengan rpm pada pencampuran 75% dan 25%.....	37
Grafik 4.7 Perbandingan daya pada putaran mesin.....	39
Grafik 4.8. Perbandingan torsi pada putarn mesin.....	40
Grafik 4.9. Perbandingan Sfc pada putaran mesin.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar fosil pada saat ini mengalami peningkatan yang dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi, kebutuhan dan harga energi. Terbukti minyak bumi Indonesia terus menurun dari 5,9 miliar barel pada tahun 1995 menjadi 3,7 miliar barel pada tahun 2015. [1]

Cadangan minyak bumi Indonesia terus menurun dimana pada tahun 2015 3,7 miliar barel, hingga pada tahun 2016 adalah 7.251,11 million stock barrels (MMSTB) mengalami penurunan 0,74%. Menurut data dari SKK (satuan kerja khusus) migas, cadangan minyak yang sudah di produksi adalah sekitar 92,1% terhadap total cadangan. [2]

Cadangan minyak bumi Di Indonesia pada tahun 2018 adalah 7,51 miliar barel atau mengalami penurunan dari 2017, yaitu sebesar 0,27%. Jika tidak ada penemuan cadangan minyak bumi baru, Dengan tingkat produksi minyak bumi saat ini, maka cadangan minyak bumi Indonesia akan habis dalam kurun waktu 11 tahun lagi. [3]

Perkembangan penggunaan kendaraan di Indonesia saat ini terus meningkat, hingga saat ini mencapai 94.373.324 kendaraan. Yang paling meningkat yaitu, penggunaan kendaraan bermotor karena setiap tahunnya bertambah 8-9 juta kendaraan atau sekitar 11%. ini disebabkan karena kendaraan bermotor salah satu alat transportasi yang sangat dibutuhkan sebagai penunjang ekonomi masyarakat. [4]

Pemerintah saat ini sangat berupaya untuk mengurangi pemakaian BBM, dengan cara memanfaatkan energy alternative melalui peraturan presiden republik Indonesia no.5 tahun 2016 tentang kebijakan energi nasional salah satunya penggunaan bahan bakar nabati yaitu, bioethanol. Oleh karena itu, sekarang ini banyak dilakukan penelitian dan pemanfaatan bioethanol sebagai bahan campuran (aditif) dari pertalite yang bernilai ekonomis, *renewable* dan ramah lingkungan. [5]

Bioethanol adalah salah satu bentuk energy yang terbarui yang dapat di produksi dari bahan baku pertanian, limbah produk, limbah kayu, bahkan tanaman tumbuhan lokal lainnya. Sumber energy terbarukan produksi bioethanol adalah residu tebu. bioethanol mengandung 2 atom karbon yang memiliki formula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ molekul dan isometric dengan di-metil-eter. Bioethanol terdiri dari karbon, oksigen dan hidrogen. [6]

Sumber energi alternatif yang banyak digunakan pada saat ini adalah bioethanol. Karena bioethanol ini dapat digunakan sebagai bahan bakar campuran pada kendaraan bermotor contohnya sepeda motor. Bioethanol adalah sebagai sumber energy yang dapat diperbaharui dengan campuran pertalite pada motor bensin. Dengan penggunaan bioethanol ini memiliki beberapa keuntungan dalam penggunaan pada motor bakar yaitu bahan bakar yang aman digunakan sebagai bahan bakar dimana titik nyala ethanol tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan bensin dan emisi hidokarbon lebih sedikit. Dan juga memiliki kekurangannya yakni mesin dingin lebih sulit melakukan stater karena bioethanol bereaksi dengan logam seperti magnesium dan aluminium. [7].

Tabel 1.1. Daftar referensi penelitian

No.	Nama penulis	Topik	Metode	RPM	Torsi (Nm)	Daya (kW)
1	M. Prayetno dan Syahrizal (2019)	Pengaruh Pencampuran Bioethanol dan Peralite Terhadap torsi dan Daya pada Motor Yamaha Jupiter z 110cc	88:12	1000	9,6	6,57
2	Adriel Hafiz Fanani (2019)	Analisis unjuk kerja mesin dengan bahan bakar kombinasi bioethanol dan peralite pada sepeda motor 4 langkah	88:20	1000	8,68	6,27
3	I. Gede Eka Lesmana , Dkk (2018)	Analisis kinerja motor matic 100cc dengan menggunakan campuran bahan bakar Peralite dan Bioethanol	90:10	5000	7,86	5,36
4	Riva Suro Jatmiko dan Kuntang Winangun	PenengaruhPencampuran Bahan Bakar Peralite dengan bioethanol Terhadap Peforma Injeksi Yamaha Vixion 150cc tahun 2011 (2019)	85:15	7500	15,8	17,14
5	Bamabang Junipitoyo dan Anjeng Wulansari	Pengaruh Campuran Bioethanol pada Peralite Terhadap Torsi dan Daya Piston Engine 1 Slinder	55:45	8000	15,21	16,7

Berdasarkan latar belakang dan penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bioethanol memberikan dampak positif dari sisi peforma mesin. Maka penulis mengadakan penelitan dengan judul “Analisis Unjuk Kerja Mesin Dengan Bahan Bakar Kombinasi Bioethanol dan Peralite pada Sepeda Motor Empat Langkah” dengan perbandingan bioethanol (30, 35%) dan peralite (70, 65%).

Penelitian ini melakukan pengujian pengaruh variasi campuran bahan bakar pertalite dan bioethanol menggunakan alat yaitu uji Dyno test, dimana alat ini memiliki akurasi pengambilan data yang dihasilkan sangat baik terhadap performa mesin. Selain itu pertalite merupakan bahan bakar baru yang sesuai kebutuhan masyarakat di-Indonesia dan banyak digunakan saat ini dengan nilai oktan 90.0. [8]

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Motor yang digunakan yaitu Jenis honda Supra x 125 cc
Parameter yang diteliti yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar
2. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar pertalite dengan campuran ethanol 30%, dan 35%.

C. Rumusan Masalah

1. Apakah ada pengaruh bioethanol dengan pertalite terhadap torsi motor 4 langkah?
2. Bagaimana unjuk kerja mesin motor bakar 4 langkah dengan perpaduan bioethanol?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. menganalisis pengaruh kombinasi bahan bakar pertalite dengan bioethanol (65%,35%).
2. Menganalisis pengaruh kombinasi bahan bakar pertalite dengan bioethanol (75%, 25%).

3. Membandingkan unjuk kerja motor bakar terhadap bahan bakar pertalite dengan pencampuran bioethanol

E. Manfaat penelitian

1. Penghematan bahan bakar minyak melalui pemanfaatan bahan bakar alternative.
2. Peningkatan kualitas dari bahan bakar dengan penambahan bioethanol pada pertalite sehingga menghasilkan performa dan emisi gas buang yang ramah lingkungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

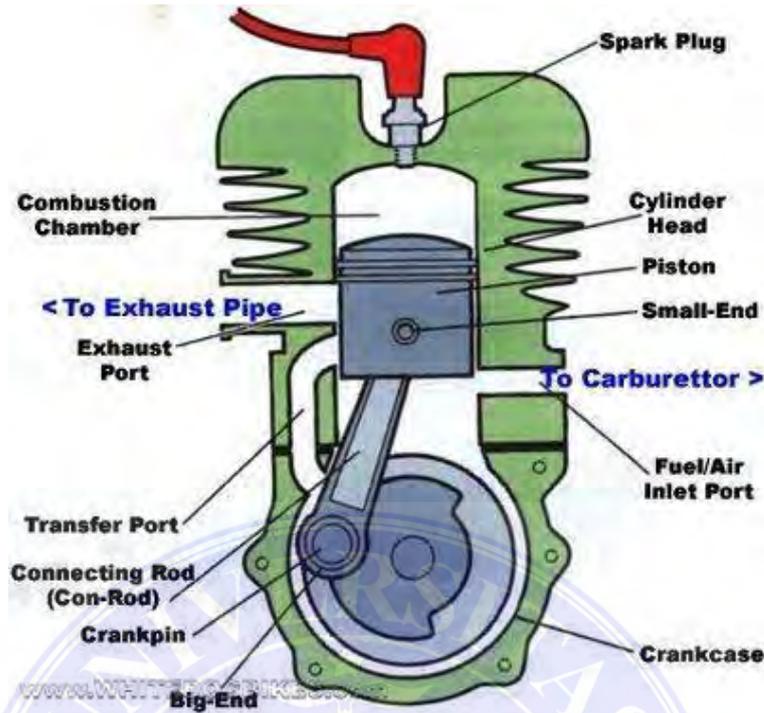
A. Motor Bakar

Motor bakar torak atau yang sering disebut motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah pesawat kalori yang dapat mengubah energy kimia menjadi bahan bakar mekanis. Bahan bakar yang berasal dari energy kimia yang bercampur dengan udara di ubah dulu menjadi energy panas/termal melalui oksidasi atau pembakaran sehingga tekanan gas dan temperatur pada saat pembakaran didalam silinder meningkat. Gas yang bertekanan tinggi di dalam silinder akan berekspansi mendorong torak bergerak translasi dan menghasilkan gerak rotasi poros engkol (*crankshaft*) sebagai keluaran mekanis dari motor.

Motor pembakaran dalam banyak digunakan dalam berbagai aktivitas manusia, baik sebagai motor penggerak pompa air, generator, mesin pemotong rumput maupun sebagai sarana transportasi untuk menunjang mobilitas manusia dan barang.[9]

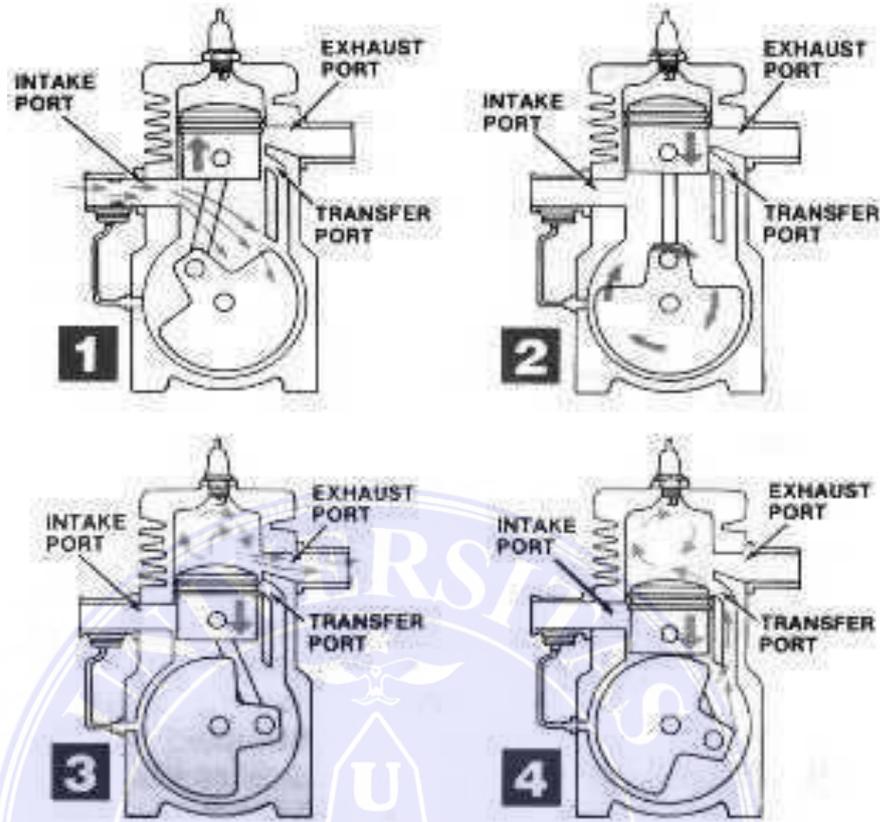
1. Motor bakar dua langkah

Motor dua langkah adalah motor bakar yang dalam satu proses pembakaran memerlukan 2 kali langkah kerja. Bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar dicampurkan dengan pelumas (oli samping) sebagai fluida pendingin pada saat proses pembakaran. Pada motor 2 tak proses kerja dilakukan dalam satu putaran poros engkol, pada saat motor sedang berjalan, proses usaha dilakukan berulang-ulang dengan urutan yang sama. Kemudian dimulai lagi proses pengisian dan pemrosesan yang baru. Kontruksinya dapat dilihat pada gambar 2.1. dibawah ini.



Gambar 2.1. Kontruksi motor 2 tak.

Pada motor 2 tak, gerakan torak (*Piston*) menuju titik mati atas (TMA) disebut langkah kompresi dan ketika torak bergerak menuju titik mati bawah (TMB) disebut langkah usahan atau pengembangan (*ekspansi*). Pengisian udara baru dan pembuangan gas hasil pembakaran terjadi hampir bersamaan, yaitu ketika torak berada pada titik mati bawah (TMB). Pengisian bahan bakar baru dalam silinder terjadi ketika tekanan udara melebihi tekanan gas dalam silinder. Pada keadaan tersebut saluran pengisian dalam keadaan terbuka dan udara luar harus memiliki tekanan yang lebih tinggi dari tekanan *atmosfir*. Untuk lebih jelasnya dapat diketahui dari siklus kerja motor 2 tak pada gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar 2.2. Siklus kerja motor 2 tak.

a. Langkah pengisian

Torak bergerak dari TMA ke TMB. Pada saat saluran bilas masih tertutup torak, di dalam bak mesin terjadi kompresi terhadap campuran bensin dengan udara. Diatas torak, gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbuang keluar melalui saluran buang. Saat saluran bilas sudah terbuka, campuran bensin dengan udara mengalir melalui saluran bilas terus masuk kedalam ruang bakar. proses pengisian berlangsung selama lubang hisap dalam keadaan terbuka.

b. Langkah kompresi

Proses yang terjadi pada langkah kompresi ketika torak bergerak dari TMB ke TMA. Rongga bilas dan rongga buang tertutup, terjadi langkah kompresi dan

setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikan bunga api listrik untuk membakar campuran bensin dengan udara. Pada saat yang bersamaan, di bawah (di dalam bak mesin) bahan bakar yang baru masuk kedalam bak mesin melalui saluran masuk.

c. Langkah kerja(*ekspansi*)

Proses yang terjadi pada langkah Kerja (*ekspansi*) ketika torak kembali dari TMA ke TMB akibat tekanan besar yang terjadi pada waktu pembakaran bahan bakar. Saat itu torak turun sambil mengkompresi bahan bakar baru di dalam bak mesin. Proses ini berakhir pada saat sebelum torak mencapai TMB, yakni ketika lubang buang terbuka.

d. Langkah buang dan pembilasan

Proses yang terjadi pada langkah buang ketika torak hampir mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbang keluar. Pada saat yang sama bahan bakar baru masuk kedalam ruang bahan bakar melalui rongga bilas terjadi pembilasan pada ruang engkol. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mengadakan langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan sebelumnya.

Prinsip kerja motor 2 langkah adalah sebagai berikut:

a. Langkah pertama : piston bergerak dari TMA ke TMB.

- 1). Saat bergerak dari TMA ke TMB, piston akan menekan ruang bilas yang berada di bawahnya. Semakin jauh piston meninggalkan TMA menuju TMB akan semakin meningkat pula tekanan diruang bilas
- 2). Pada titik tertentu, piston (ring piston) akan melewati lubang pembuangan gas dan lubang pemasukan gas. Posisi masing-masing lubang tergantung dari

desain perancang. Umumnya ring piston akan melewati lubang pembuangan terlebih dahulu.

- 3). Pada saat ring piston melewati lubang pembuangan gas didalam ruang bakar keluar melalui lubang pembuangan.
- 4). Pada saat ring piston melewati lubang pemasukan, gas yang tertekan didalam ruang bilas akan terpompa masuk kedalam ruang bakar sekaligus mendorong keluar gas yang ada didalam ruang bakar menuju lubang pembuangan.
- 5). Piston terus menekan ruang bilas sampai titik TMB, sekaligus memompa gas dalam ruang bilas menuju kedalam ruang bakar.

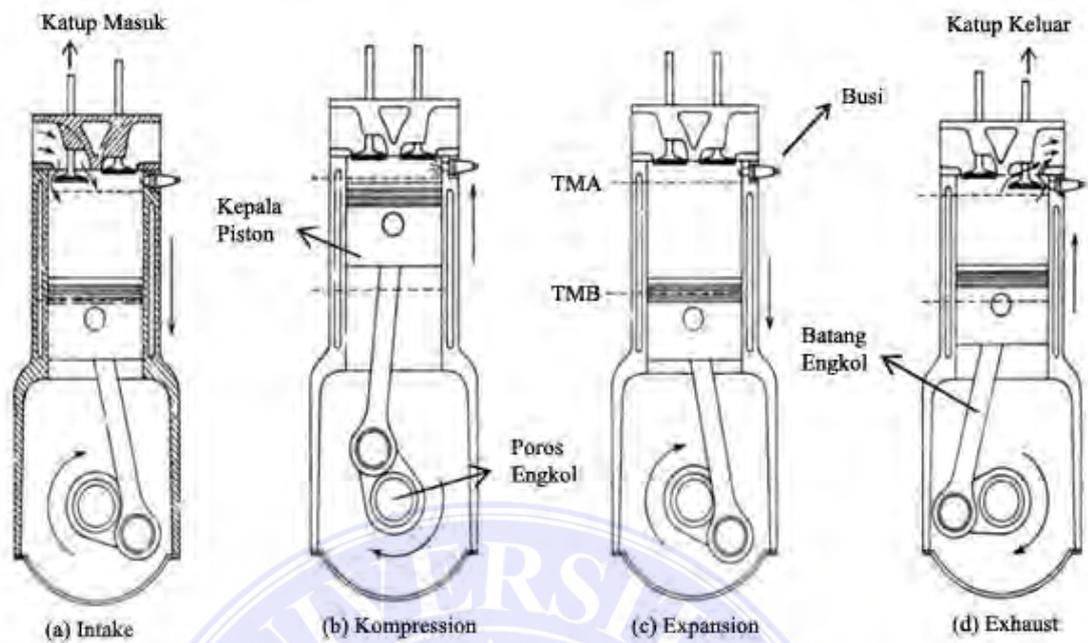
b. Langkah kedua : Piston bergerak dari TMB ke TMA

- 1). Saat bergerak dari TMB ke TMA, piston akan menghisap gas hasil pencampuran udara, bahan bakar dan pelumas kedalam ruang bilas. Pencampuran ini dilakukan oleh karburator atau system injeksi.
- 2). Saat melewati lubang pemasukan dan lubang pembuangan, piston akan mengkompresi gas yang terjebak didalam ruang bakar.
- 3). Piston akan terus mengkompresi gas dalam ruang bakar sampai TMA.
- 4). Beberapa saat sebelum piston sampai di TMA (pada mesin bensin busi akan menyala, sedangkan pada mesin diesel akan menyuntikkan bahan bakar) untuk membakar gas dalam ruang bakar. Waktu nyala busi atau penyuntikan bahan bakar tidak terjadi saat piston sampai ke TMA, melainkan terjadi sebelumnya. Ini dimaksudkan agar puncak tekanan akibat pembakaran dalam ruang bakar bisa terjadi saat piston mulai bergerak dari TMA ke TMB, karena proses pembakaran membutuhkan waktu untuk bisa membuat gas

terbakar dengan sempurna oleh nyala api busi atau dengan suntikan bahan bakar.

2. Motor bakar empat langkah

Motor empat langkah adalah motor yang menyelesaikan satu siklus pembakaran dalam empat langkah torak atau dua kali putaran poros engkol, jadi dalam satu siklus kerja telah mengadakan proses pengisian, kompresi dan penyalan, ekspansi serta pembuangan. Dibandingkan dengan motor 2 tak, motor 4 tak lebih sulit dalam perawatan karena banyak komponen-komponen pada bagian mesinnya. Motor bakar dioperasikan sesuai dengan spesifikasi yang direkomendasikan oleh perancangannya. Spesifikasi mesin antara lain meliputi angka kompresi, jenis bahan bakar, derajat pengapian, dan durasi katup. Motor bakar dapat dibagi 2 berdasarkan system pembakarannya yaitu: system pembakaran dalam dan system pembakaran luar. Komponen utama motor bakar terdiri dari piston, silinder poros engkol, rumah engkol kepala silinder, system katup, system listrik system pelumasan dan system pendinginan. Pada motor empat tak titik paling atas yang mampu dicapai oleh gerakan torak disebut titik mati atas(TMA), sedangkan titik terendah yang mampu dicapai torak pada silinder disebut titik mati bawah(TMB). Dengan asumsi bahwa katup masuk dan katup buang terbuka tepat pada waktu piston berada pada TMA dan TMB, maka siklus motor 4 (empat) langkah dapat diterangkan pada gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3. Siklus motor bakar 4 langkah

Langkah kerja motor empat langkah adalah langkah isap, langkah kompresi, langkah kerja dan langkah buang, lebih jelasnya dapat diuraikan sebagai berikut

a. Langkah Isap

Torak (*piston*) bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap dibuka dan katup buang ditutup, sehingga tekanan di dalam silinder menjadi tekanan rendah atau vacuum selanjutnya campuran udara dan bahan bakar terisap masuk melalui katup isap untuk mengisi ruang silinder.

b. Langkah Kompresi

Torak (*piston*) bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap dan katup buang ditutup. Pada proses ini campuran bahan bakar dan udara ditekan atau kompresi, akibatnya tekanan dan temperaturnya naik sehingga akan memudahkan proses pembakaran.

c. Langkah Kerja

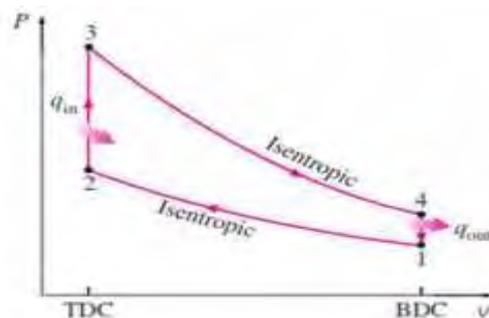
Torak (*piston*) bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap dan katup buang masih ditutup. Sesaat piston menjelang titik mati atas busi pijar menyalakan percikan api seketika campuran bahan bakar dan udara terbakar secara cepat berupa ledakan. Dengan terjadinya ledakan menghasilkan tekanan sangat tinggi untuk mendorong piston ke bawah, sebagai tenaga atau usaha yang dihasilkan mesin.

d. Langkah Buang

Torak (*piston*) bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap ditutup dan katup buang dibuka. Pada langkah/proses ini gas bekas pembakaran didorong torak (*piston*) ke atas sampai TMA selanjutnya dibuang melewati katup buang. Dalam satu siklus kerja motor, poros engkol berputar dua kali putaran atau empat kali gerak bolak-balik torak.

B. Siklus Otto

Siklus *otto* adalah siklus ideal yang menerima panas yang terjadi secara konstan ketika piston berada pada posisi TMA. Siklus *otto* juga didefinisikan sebagai siklus ideal untuk motor bakar torak dengan pengapian nyala bunga api pada mesin pembakaran, dengan sistem pengapian ini, campuran udara dengan bahan bakar dibakar dengan menggunakan percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar diagram 2.4. berikut ini.



Gambar 2.4 Diagram P-V Siklus *Otto* Motor Bensin 4 Langkah

Dari diagram P-V pada gambar 2.4 dapat dijelaskan bahwa :

1. Proses 0-1 adalah langkah hisap tekanan konstan yaitu campuran bahan bakar dan udara yang dihisap kedalam silinder.
2. Proses 1-2 adalah langkah kompresi adiabatik reversioble yaitu campuran udara dan bahan bakar dikompresikan.
3. Proses 2-3 adalah proes pembakaran folume konstan, campuran udara dan bahan bakar.
4. Proses 3-4 adalah langkah ekspansi adiabatik reversible, kerja yang ditimbulkan gas panas yang berekspansi.
5. Proses 4-1 adalah proses pembuangan panas pada volume konstan, panas dibuang melewati dinding ruang bakar.
6. Proses 1-0 adalah proses pembuangan kalor, katup buang terbuka maka gas sisa pembakaran terbuang keluar menuju ke knalpot.

Proses lengkap dari siklus *otto* tersebut memerlukan empat lagkah dari torak dan dua kali putaran dari poros engkol.

C. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energy panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (*reaksiredoks*) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energy dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan eaksi nuklir (seperti fisinuklir atau fusi nuklir).

1. Jenis Bahan Bakar

Jenis –jenis bahan bakar , yaitu :

a. Bahan Bakar Padat

Bahan bakar padat yaitu bahan bakar padat yang banyak digunakan menjadi sumber energi. Kayu dan batu bara. Energi yang dihasilkan bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan dan menyediakan energy.[10]

b. Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair adalah gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun buatan. bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi. Bahan bakar cair juga bahan bakar yang strukturnya tidak rapat jika dibandingkan dengan bahan bakar molekul dapat bergerak bebas. Contoh bahan bakar cair yaitu: bensin, minyak solar dan minyak tanah.

c. Bahan Bakar Gas

Bahan bakar gas ada dua jenis, yakni *Compressed Natural Gas* (CNG) dan *Liquid Petroleum Gas* (LPG). CNG pada dasarnya terdiri dari metana, sedangkan LPG adalah campuran dari propana, butana dan bahan bakar lainnya.

2. Bahan Bakar Bensin

Gasoline atau bahan bakar bensin merupakan senyawa hidrokarbon cair yang mudah menguap (*volatile*). Bensin sendiri terdiri dari senyawa *parafine*, *naptalene*, *aromatic* dan *olefin* yang mana mempunyai senyawa organik lainnya dan kontamina. Adapun struktur molekul dari bensin adalah C₄-C₉. Adapun karakteristik penting dari bahan bakar hidrokarbon adalah volatilitas (penguapan), kandungan energy dan nilai oktannya.

Bensin yang baik harus memiliki volatilitas yang tepat pada iklim yang

tepat ketika bensin tersebut digunakan. Angka oktan atau yang sering disebut RON (*research octane number*) adalah karakteristik dari seberapa tahan mesin terhadap ledakan premature (*premature detonation*) atau ketukan (*knocking*). Peringkat oktan didasarkan pada seberapa besar kemampuan bahan bakar menahan ledakan. Semakin tinggi peringkat oktan maka semakin kecil kemungkinan menghasilkan ledakan dini (*preignition*). Kecenderungan dari proses penyalaan ini akan menimbulkan gejala ketukan (*knocking*). Motor dengan rasio kompresi rendah dapat menggunakan bahan bakar dengan angka oktan lebih rendah, tetapi motor yang berkompresi tinggi harus menggunakan bahan bakar berkadar oktan tinggi untuk menghindari pengapian sendiri dan ketukan.[9]

Salah satu bahan bakar minyak yang beredar di Indonesia adalah pertalite. Peralite adalah bahan bakar minyak jenis baru yang diproduksi oleh Pertamina yang dimana pertalite ini diperkenalkan pertama kali oleh Pertamina pada Juli 2015. Peralite memiliki nilai oktan RON 90, dimana pertalite lebih baik dari premium yang memiliki RON 88.

a. Premium

Premium merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina berwarna kuning bernilai oktan 88. Bensin premium biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi 7:1 sampai 9:1, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan denotasi. Denotasi disebabkan karena angka oktan yang rendah dan jika dipakai terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada komponen sepeda motor. Menurut keputusan Direktorat Jendral Minyak Gas (Dij Migas)

No.3674./24/DJM/2006, tanggal 17 maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 88 adalah:

Tabel 2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin 88 menurut ditjen migas

Karakteristik	Batasan		
	Min	max	satuan
RON	88	-	Ron
Nilai kalor	43031	-	Kj/Kg
Destilasi			
10% nilai penguapan	-	70	°C
50% nilai penguapan	88	110	°C
90% nilai penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berar jenis pada suhu 15 °C	715	770	Kg/m ³

Sumber : Dirjen Minyak Gas (Dij Migas) No.3674./24/DJM/2006

b. Peralite

Peralite adalah bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna hijau dan bernilai oktan 90. Bensin jenis Peralite biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi antara 9:1 sampai 10:1, Peralite merupakan bahan bakar jenis bensin yang baru dikeluarkan oleh Pertamina setelah mendapat izin dan lolos uji dari Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi. Berdasarkan keputusan Dirjen Migas No. 313.K/10/DJM/.T.2013, Berikut spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 90 adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 2 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 90 menurut Ditjen Migas

Karakteristik	batasan		
	Min	max	satuan
RON	88	-	Ron
Nilai kalor	43031	-	Kj/kg
Destilasi			
10% vol. penguapan	-	2.7%	m/m
50% vol. penguapan	88		
90% vol. penguapan	130	74	°C

Titik didih akhir	-	-	°C
Berat jenis pada suhu 15 °C	715		°C
Karakteristik	Batasan	215	°C
	Min	770	Kg/m ³

Sumber : Keputusan Dirjen Migas No. 313.K/10/DJM/.T.2013

3. Bahan Bakar Bioethanol

Bioethanol atau ethanol (C_2H_5OH) Adalah bahan bakar terbarukan dari jenis oksigenat (*oxigenates*). Bioethanol juga bahan bakar dari tumbuh-tumbuhan yang memiliki sifat seperti bensin. Molekul dari ethaonol sendiri memiliki satu atau lebih oksigen sehingga dapat memberikan kontribusi dalam proses pembakaran. Produksi bioethsnol sebagai bahan bakar merupakan kombinasi dari proses biologi dan fisik, proses produksi yang utamanya adalah fermentasi dari gula dan ragi. Ethanol kemudian terkonsentrasi untuk tingkatan destilasi bahan bakar.[11]

Bahan baku pembuatan bioethanol terbagi menjadi 3 yaitu :

a. Bahan Sukrosa

Bahan-bahan yang termasuk kedalam kelompok ini antara lain nira, tebu, nira nipati, nira sargum manis, nira kelapa. nira aren, dan sari buah mete.

b. Bahan Berpati

Bahan-bahan yang termasuk kedalam kelompok ini adalah bahan-bahan yang mengandung pati. Bahan tersebut antara lain tepung ubi goyang, jagung, sagu, bonggol pisang, ubi kayu, dll.

c. Bahan Berselulosa

Bahan berselulosa (*lignoselulosa*) artinya adalah bahan tanaman yang mengandung selulosa (serat), antara lain kayu, jerami, batang pisang, dan

lain lain.

Bioethanol sendiri memiliki warna bening, tidak memiliki nilai toksisitas yang tinggi, tidak terurai secara biologis dan memiliki emisi CO₂ yang rendah saat terbakar sehingga tidak mencemari lingkungan. Kandungan oksigen dalam bioethanol sendiri dapat mengoksigenasi bahan bakar sehingga dapat terbakar secara sempurna. Sehingga mengurangi emisi gas buang sisa pembakaran. Ethanol mempunyai *density* atau massa jenis sebesar 789kg/m³ dan nilai kalor bawahnya sebesar 6380 kkal/kg.[12] Kelebihan lainnya bioethanol adalah memiliki nilai oktan yang lebih tinggi yaitu sebesar 100.[13]

Tabel 2.3 Sifat fisik dari bioethanol.

Parameter	Ethanol
Rumus kimia	C ₂ H ₅ OH
Berat molekul	46
Densitas (gr/mL)	0.7851
Titik didih °C	78.4
Titik nyala °C	13
Titik beku °C	-112.4
Indeks bias	13.633
Panas evaporasi (cal/gr)	204
Viskositas pada 20° (voise)	0.0122

Sumber : berdasarkan SNI 06-3565-1994

4. Kombinasi Bioethanol dan Peralite

Pemakaian ethanol secara langsung pada mesin bensin akan sulit karena diperlukan banyak modifikasi. Pada temperature rendah ethanol akan sulit terbakar sehingga dengan ethanol murni mesin akan sulit starting. Pencampuran ethanol dengan bensin akan mempermudah starting pada temperature rendah. Sifat ethanol murni yang korosif dapat merusak komponen mesin seperti aluminium, karet, timah, plastik, dan lain-lain. Mencampur ethanol dengan bensin menghasilkan gasohol. Komposisi campuran dapat bervariasi. Selama ini pabrik

mobil ford telah mengrmbangkan mobil berbahan bakar ethanol mulai dari E20 sampai E85, Berarti 20% ethanol dan 80% bensin. Keuntungan dari pencampuran ini adalah bahwa ethanol cenderung akan menaikkan bilangan oktan danmengurangi emisi CO2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh B2TP BPPT dimana gasohol dengan porsi bioethanol hingga 20% bisa langsung digunakan pada pada mesin otomotif tanpa menimbulkan masalah teknis dan sangat ramah lingkungan. Kadar C dari hasil uji pada rpm 2500 untuk gasohol tercatat 0,76% CO, sedangkan premium 3,66% dan pertamax 2,85%. Satu hal yang harus diteliti lagi adalah pada kondisi tertentu bensin agak sulit bercampur dengan ethanol karena molekul ethanol yang bersifat polar akan sulit tercampur secara merata dengan bensin yang bersifat non polar terutama dalam kondisi cair dan ethanol juga cenderung menyerap air yang juga bersifat polar.

D. Parameter Peforma Mesin

Parameter yang akan digunakan dalam perhitungan unjuk kerja motor antara lain yaitu:

1. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu KW(kilo watt). Daya pada sepeda motor dapat dikur dengan menggunakan alat dynamometer, sehingga untuk mengitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$N_e = T \times \omega \dots\dots\dots(Pers. 2.1)$$

dimana :

- N_e = Daya poros (Watt)
- T = Torsi (N.m)
- ω = Kecepatan sudut putar (s)
- 1 HP = 0,746 kW

2. Torsi

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan torsi dari crankshaft. Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energy yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Satuan torsi biasanyadinyatakan dalam N.m (newton meter). Adapun perumusannya adalah sebagai berikut:

$$T = F \times b \dots\dots\dots(Pers. 2.2)$$

dimana:

T = Torsi (N.m)

F = Gaya (N)

b = Jarak benda kepusat rotasi (m)

3. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption* (SFC) adalah jumlah bahan bakar per waktu untuk menhhasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi SFC adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar.

$$Sfc = m_f/N_e \dots\dots\dots(Pers. 2.3)$$

$$m_f = \frac{V \times \rho \text{ bahan bakar}}{t} \dots\dots\dots(Pers. 2.4)$$

dimana :

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

m_f = Jumlah bahan bakar persatuan waktu (kg/jam)

V = Volume bahan bakar yang digunakan

T = Waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar (Kg/jam)

ρ = Berat jenis bahan bakar

N_e = Daya yang dihasilkan (kW)

E. Dynotest

Dynotest adalah suatu alat pengujian performa mesin kendaraan dengan cara melihat power dan torsi. Torsi merupakan kemampuan mesin untuk menggerakkan kendaraan dari posisi diam hingga berjalan. Sedangkan power adalah seberapa cepat kendaraan tersebut mencapai kecepatan tertentu.

1. Komponen Dynotest

Komponen dari dynotest adalah sebagai berikut :

a. Computer

Computer berfungsi untuk mengukur atau menganalisa kecepatan yang telah dilakukan pengujian pada mesin motor tersebut.

b. Roller dinotest

Roler dynotest berfungsi untuk untuk mengetahui kecepatan pada kendaraan.

c. Blower

Blower berfungsi untuk menstabilkan suhu pada mesin.

d. Tombol control

Tombol control berfungsi untuk buka-tutup hidrolik pengunci ban kendaraan dan hidrolik untuk penyetelan naik-turun roller dynotest.

2. Spesifikasi Dynotest

Spesifikasi dynotest adalah sebagai berikut :

a. Dimensi (L x W x H) : 2,21 m x 0,8 m x 0,75 m

b. Panjang drum : 0,25 m

c. Diameter drum : 0,39 m

- d. Maksimal power : 200 Hp
- e. Maksimal RPM : 30.000
- f. Kebutuhan daya : 1500 Watt



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulsn oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama 12 minggu. Tempat pelaksanaan penelitian adalah di PT. indako trading,jln. Sisingamangaraja no. 362 Siti Rejo I,Kec. Medan kota, Sumatera utara dan di laboratorium teknik Universitas Medan Area.

Waktu pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1. Waktu pelaksanaan penelitian

No.	Kegiatan	waktu (minggu)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Penelusuran Literatur, penulisan proposal								
2.	Pengajuan proposal								
3.	Pengadaan Alat Dan Bahan								
4.	Persiapan dan Pemasangan Alat								
5.	Uji Alat dan Pengukuran								
6.	Pengolahan Dan Analisis Data								
7.	Kesimpulan dan Penyusunan Anggota								
8.	Sidang Sarjana								

B. Alat Dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Alat

a. Tachometer

Alat ini digunakan untuk mengukur kecepatan putaran mesin dengan cara memasang sensor ke kabel busi dan grounding.



Gambar 3.1. Thacometer.

b. Dynotest

Unit *dynotest* ini berfungsi untuk mengukur torsi mesin sepeda motor, terdiri dari unit rolul, pengunci, laptop(PC), Amplifier, sensor terdapat pada roller.



Gambar 3.2. Dynotest

2. Bahan

Adapun bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Peralite

Peralite adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90. Spesifikasi peralite dengan syarat pemerintah di yaitu, kadar oktan 90-91

kandungan sulphur maksimal 0,5% mm, (setara dengan 500 ppm), residu maksimal 2,0%, berat jenis 770 kg/m^3 , minimal 715 kg/m^3 (pada 15°C).



Gambar 3.3. Peralite

b. Bioethanol

Bioethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) adalah cairan biokimia pada proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat yang menggunakan bantuan mikroorganisme. Dalam perkembangannya, produksi alkohol paling banyak digunakan adalah metode fermentasi dan distilasi. Jumlah bioethanol yang digunakan adalah 1 liter.



Gambar 3.4. Bioethanol

c. Mesin sepeda motor empat langkah.

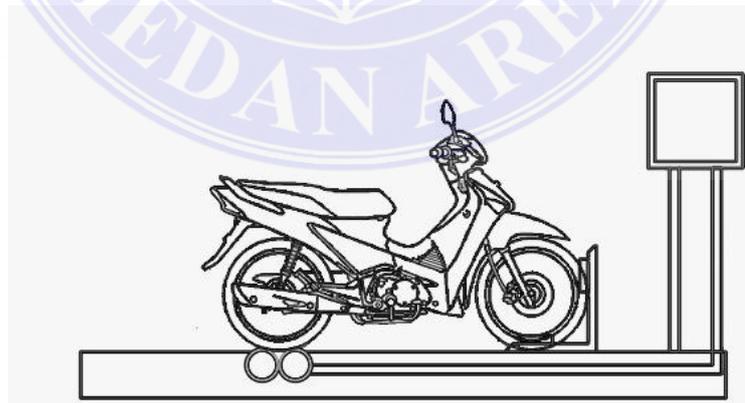
Adapun mesin sepedar motor yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor supra x 125 cc merk honda tahun pembuatan 2009.



Gambar 3.5. Mesin sepeda motor empat langkah

C. Set Up Alat Uji

Dalam penelitian ini dibutuhkan set alat uji dynotest dapat dilihat pada gambar 3.7. Cara kerja system ini yaitu dengan meletakkan posisi sepeda motor pada system pengujian, kemudian mengisi bahan bakar sesuai variable penelitian, menjalankan fungsi sepeda motor sebagaimana bisa.



Gambar 3.6. Set up alat uji

Parameter kerja *engine* terdiri dari pengukuran daya, torsi dan komsumsi bahan bakar spesifik. Pengukuran umjuk kerja engine menggunakan dynamometer atau dynotest yang dilakukan di PT. Indako honda medan.

Adapun langkah-langkah kerja pengujian dynotest adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan pemeriksaan awal terlebih dahulu terhadap minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban terutama ban belakang.
2. Menyalakan PC lalu masukan input data temperature serta kelembaban udara saat kedalam program serta mengatur received folder untuk tempat saving dynotest.
3. Menaikkan sepeda motor ke dyno test.
4. Pasang sabuk pengencang frame dipasang pada frame depan motor dan sisi lainnya kunci pada bodi dynotest lalu kencangkan.
5. Lepas kabel penghubung antara tangka bensin yang mengarah ke karburator untuk dihubungkan dengan botol yang akan di isi dengan pencampuran bioethanol dengan pertalite.
6. Hubungkan selang botol ke karburator.
7. Roda depan dimasukkan kedalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap rollor mesin dynotest.
8. Motor dihidupkan dan di diamkan agar mesin mencapai suhu ideal.
9. Siapkan program pada run mode dimana pada mode tersebut program dalam keadaan siap.
10. Motor dioprasikan pada gigi 2, karena pada gigi 2 angka rpm baru bisa terbaca.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Referensi

Kajian teori dalam buku sebagai penunjang dalam melaksanakan penelitian. Literature yang digunakan adalah yang berhubungan dengan bahan bakar meliputi pertalite dan bioethanol serta alat pengukur daya dan torsi.

2. Pengujian Lab Peforma

Data yang diperoleh dari hail pengujian yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dimasukkan kedalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

E. Variabel penelitian

Variabel penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahannya atau timbulnya *variable ndependen*(terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pertalite murni dan bioethanol (75% 25%) dan pertalite bioethanol (65% 35%).

2. Variabel terikat (variabel respon)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah daya torsi sepeda motor 125cc.

3. Variabel control

Variabel kontrol yaitu variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan.sehingga hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh factor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- Temperatur mesin saat pengujian 60°-70°C (temperature optimal kerja mesin).
- Temperature udara serkitar 25-35 °C.
- Kelembaban udara sekitar (*humidity*) 60%-65%.

F. Spesifikasi kendaraan uji:

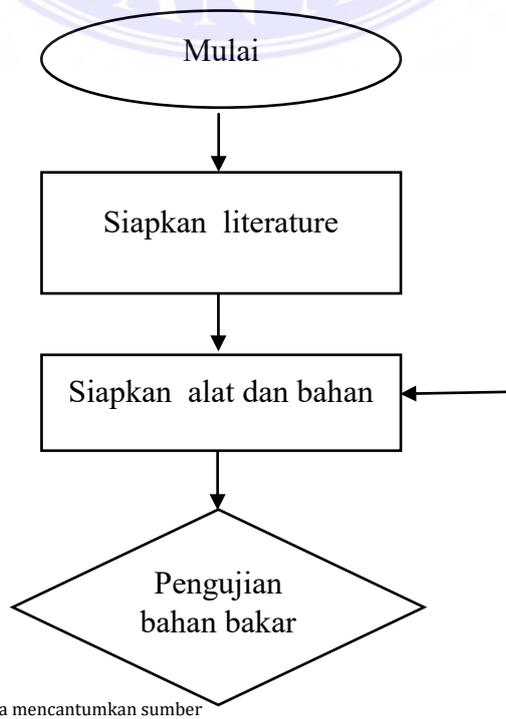
Adapun spesifikasi kendaraan uji sebagai berikut:

- Mesin : 4 langkah, SOHC, slinder tunggal

- 2. Volume silinder : 125 cc
- 3. Diameter langkah : 52,4 x 57,9 mm
- 4. Rasio kompresi : 9,3 : 1
- 5. Daya maksimum : 7.40 kW (10.1 PS/8000 rpm)
- 6. Torsi maksimum : 9,30 Nm (0,95 kgf.m/4000rpm)
- 7. Kapasitas tangka : 4 liter



G. Diagram alir



BAB V

KESIMPULANDAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada pencampuran bahan pertalite 65% dan bioethanol 35%, terlihat bahwa daya yang dihasilkan naik turun, sedangkan pada pencampuran pertalite 70% dan bioethanol 30% mengalami kenaikan power dimana 1000 rpm sebesar 0.9 kw samapi 9000rpm sebesar 7,2 kw.
2. Pada pencampuran bahan bakar pertalite 65% dan bioethanol 35% mengalami penurunan torsi dimana dari 1000 rpm sebesar 7,0 Nm hingga 5000rpm sebesar 3,0 Nm sedangkan pada pencampuran pertalite 70% dan bioethanol 30% mengalami peningkatan torsi dimana pada 1000rpm sebesar 1,3Nm hingga pada 9000 rpm sebesar 7,5Nm.
3. Perbandingan unjuk kerja motor bakar pada perpaduan bahan bakar murni dengan pencampuran bahan bakar pertalite dengan bioethanol 65% 35% dan 75% 25% adalah daya tertinggi terjadi pada perpaduan bahan bakar murni sebesar 7,9 kW, sedangkan pada pencampuran pertalite dan bioethanol 65% 35% dan 75% 25% adalah 1,9kW dan 7,2Kw. Sedangkan torsi tertinggi terdapat pada perpaduan bahan bakar murni sebesar 10,3 Nm sedangkan pada pencampuran pertalite dan bioethanol 65% 35% dan 75% 25% adalah 9,3 Nm dan 4,5 Nm. Sedangkan konsumsi bahan bakar terendah terdapat pada pencampuran bahan bakar pertalite dan bioethanol 75% 25% sebesar 2,193E-05 kg/kWs. Sedangkan pada pencampuran bahan bakar pertalite dan bioethanol

65% 35% sebesar 0,00097215 kg/kWs dan padaperpaduan bahan bakar murni (pertalite) sebesar 0,000147073 kg/kWs.

B. Saran

1. Perlu adanya pengujian untuk mengetahui kandungan daricampuran bahan bakar pertalite dengan ethanol, seperti angka oktan, nilai kalor dan lainnya.
2. Untuk pengujian selanjutnya dapat mencari emisi gas buang (CO_2).
3. Untuk pengujian selanjutnya dapat menggunakan ethanol dengan kadar alkohol lebih tinggi, misalnya 80%.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. M. Ira Fitriana, *Indonesia Outlook Energy*, Jakarta: Bppt, 2017.
- [2] Y. A. A. S. A. and L. M. W. , *Indonesia Outlook Energy*, Jakarta: Bppt, 2018.
- [3] M. Dr. Ir. Hammam Riza, *Indonesia Outlook Energy*, Jakarta: Bppt, 2019.
- [4] A. W. Bambang Junipitoyo, "Pengaruh Campuran Bioethanol Pada Peralite Terhadap Torsi Dan daya Piston Engine 1 Slinder," *Politeknik Surabaya*, pp. 40-48, 2019.
- [5] N. S. S. B. Lucky Anzelina Wijaya, "Uji Efektifitas Bioethanol Menggunakan Eceng Gondok (Eicehornia) Sebagai Bahan Bakar Campuran Bensin Terhadap Unjuk Kerja Mesin Generator," *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, pp. 13-19, 2018.
- [6] R. M. Prakhar Chansauria, "Effects Of Ethanol Blends On Performance of Spark Ignition Engine A Review," *Science Direct*, pp. 4066-4077, 2017.
- [7] Bambang Junipitoyo, "Pengaruh Campuran (35%, 40%, 45%, 50%) Medium Bioethanol pada Peralite Terhadap Emisi Gas Buang Piston Engine 1 Slinder," *Politeknik Penerbangan Surabaya*, pp. 28-34, 2019.
- [8] M. P. and S. , "Pengaruh Campuran Bioetanol Dengan Peralite Terhadap Torsi Dan Daya Pada Motor Yamaha Jupiter Z 110 CC," p. 1, 2019.
- [9] P. kristato, "motor bakar torak, teori dan aplikasinya," *CV. Andi offset* , vol. II, p. 246, 2015.
- [10] Suprpto, "bahan bakar dan pelmas," *jurusan teknik mesin UNNESA*, 2004.
- [11] N. X. M. d. G. Jeuland, "Pontiality of Ethanol as a fuel for Dedicated Engine, oil and gas science and techonology," *IFP*, vol. 59, pp. N0.6: 559-570, 2004.
- [12] H. A, "Teknologi minyak bumi," *Gajah Mada Unversity Press*, p. 207, 2015.
- [13] D. H. X. d. Turner, "Combustion Performance of bioethanol At various Blend rations In Gasoline Direct Injection Engine," 2011.