

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

SKRIPSI

OLEH :

**ALFREN MENDROFA
168130129**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/12/21

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

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

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

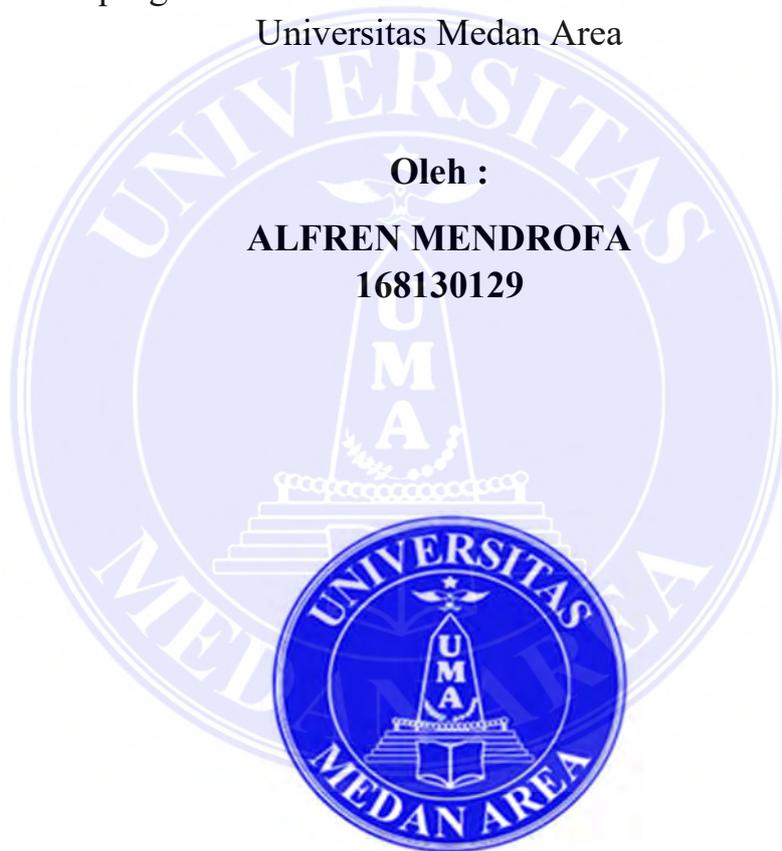
SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di
program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

ALFREN MENDROFA

168130129



**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
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 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

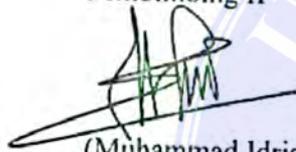
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

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

Nama : Alfren Mendrofa
NPM : 168130129
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing II



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

Pembimbing I



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

Diketahui Oleh :



UNIVERSITAS MEDAN AREA
Fakultas Teknik
Teknik Mesin
(Dina Maizana, MT)
NIDN : 0112096601



UNIVERSITAS MEDAN AREA
Fakultas Teknik
Teknik Mesin
(Indra Hermawan, ST., MT)
NIDN : 0114048001

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,



Alfren Mendrofa
NPM 168130129

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

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

Nama : Alfren Mendrofa
NPM : 168130129
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 Noneksklusif (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, noneksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolah 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 :



Alfren Mendrofa
NPM 168130129

ABSTRAK

Pemakaian bahan bakar minyak bumi semakin meningkat yang digunakan diberbagai aspek kehidupan sehari hari salah satunya kebutuhan energy final sektor transportasi yang terus meningkat yang nilai rata-ratanya mencapai 3,8% per tahun, diketahui juga bahwa cadangan minyak bumi Indonesia semakin menurun pada tahun 2018 adalah 7,51 miliar barel atau mengami penurunan 0,27% terhadap tahun 2017. Untuk mengatasi permasalahan diatas perlu adanya alternatif lain untuk dijadikan bahan bakar yang nilai oktannya sama atau lebih tinggi dari bahan bakar fosil. Etanol adalah salah satu yang dapat digunakan untuk bahan bakar alternatif yang memiliki rumus kimia (C_2H_5OH). Pada penelitian ini bertujuan untuk analisis unjuk kerja dari pencampuran bahan bakar pertamax dengan etanol, Berdasarkan hasil pengujian menggunakan komposisi kombinasi pertamax dengan etanol antara lain (75%:25%) dan (80%:20%) menggunakan alat dynotes dimana kendaraan dalam keadaan utuh untuk dilakukan pengambilan data. Hasil data yang ditemukan dalam pengujian ini ternyata daya dan torsi dapat meningkat pada kombinasi (75%:25%) dimana daya maksimal yang dihasilkan sebesar 8,7 kW pada putaran 6000 rpm dan torsi mencapai 13,8 Nm pada 5500 rpm bila dibandingkan dengan (80%:20%) yang sedikit lebih rendah dimana daya maksimal mencapai 8,6 kW pada putaran 6500 rpm dan torsi maksimal mencapai 12,8 pada putaran 5500 rpm. Namun dengan demikian juga menunjukkan bahwa bertambahnya nilai campuran etanol terhadap pertamax terjadi sedikit kerugian yaitu konsumsi bahan bakar yang semakin meningkat.

Kata kunci : Etanol, torsi, dan daya

ABSTRACK

The use of petroleum fuel is increasing which is used in various aspects of daily life, one of which is the need for final energy in the transportation sector which continues to increase, which has an average value of 3.8% per year, it is also known that Indonesia's petroleum reserves are decreasing in 2018. 7.51 billion barrels or a decrease of 0.27% in 2017. To overcome the above problems, it is necessary to have other alternatives to be used as a fuel whose octane value is the same or higher than fossil fuels. Ethanol is one that can be used for alternative fuels that have a chemical formula (C₂H₅OH). Based on the test results, the combination of Pertamax and ethanol compositions, among others (75%: 25%) and (80%: 20%) using the dynotes tool where the vehicle is intact for data collection. The results of the data found in this test show that power and torque can increase in combination (75%: 25%) where the maximum power generated is 8.7 kW at 6000 rpm and torque reaches 13.8 Nm at 5500 rpm when compared to (80%: 20%) which is slightly lower where the maximum power reaches 8.6 kW at 6500 rpm and the maximum torque reaches 12.8 at 5500 rpm. However, it also shows that the increase in the value of the ethanol mixture to Pertamax causes a slight loss, namely the increasing fuel consumption.

Keywords: Ethanol, torque, and power

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Alfren Mendrofa dilahirkan di desa Sinarikhi pada tanggal 28 April 1995. Penulis merupakan anak pertama dari 6 bersaudara, pasangan Sarudin Mendrofa, Nurusia Zebua. Penulis menyelesaikan Pendidikan SD Negeri di desa togabasir kecamatan pinang sori kab. Tapanuli Tengah tahun 2007. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Mengah Pertama dan tamat pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan di sekolah menengah kejuruan Swasta Siloam 1 Medan jurusan Otomotif tamat pada tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan Pendidikan disekolah tinggi Universitas Medan Area program studi Teknik Mesin dan selasai pada tahun 2021



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, maka penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun judul tugas akhir ini ialah : “ **Analisis Unjuk Kerja Mesin Dengan Bahan Bakar Kombinasi Bioetanol Dan pertamax Pada Sepeda Motor 4 Langkah**”

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penyusunan dengan sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Selama perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan moral maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area yang saya banggakan yang telah banyak memberikan motivasi dan nasehat yang baik untuk mahasiswa yang berada di Universitas medan area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT.,selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah mendukung penyelesaian tugas akhir ini.

3. Bapak Muhammad Idris, ST., MT., selaku Kaprodi Teknik Mesin dan sekaligus dosen pembimbing 2 (dua) saya banggakan yang telah banyak memberikan masukan nasehat dan dalam proses penulisan skripsi saya ini.
4. Bapak Indra Hermawan, ST., MT., selaku pembimbing 1 (satu) saya yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan saran kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. H. Amirsyam, Nst., MT., selaku ketua dalam pengujian skripsi saya ini yang telah banyak memberikan masukan dan nasehat dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak M. Yusuf Rahmansyah Siahaan, ST., MT., yang saya hormati dan banggakan selaku sekretaris dalam pelaksanaan ujian skripsi ini yang telah banyak memberikan nasehat dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Mesin yang saya hormati yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Studi S1 di Universitas Medan Area.
8. Sarudin Mendrofa dan Nurusia Zebua selaku orang tua yang sangat saya sangi dan cintai, serta kepada adik-adik saya yang sangat saya sanyangi dimana telah banyak memberikan perhatian, Motivasi, Nasihat, Doa, dan dukungan moral dan material sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dansemoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Medan, Januari 2021

Alfren Mendrofa
168130129

DAFTAR ISI

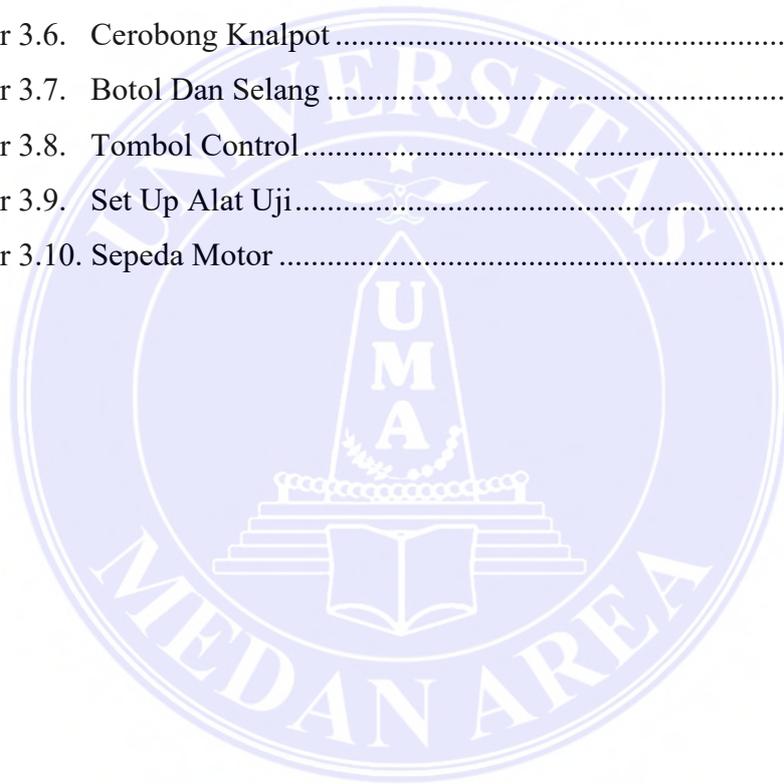
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR /SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACK	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	4
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan	4
E. Manfaat	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Motor Bakar.....	5
B. Motor Bakar 4 Langkah.....	5
C. Motor Bakar Dua Langkah	7
D. Siklus Otto	8
E. Bahan Bakar	10
F. Bahan Bakar Hayati.....	15
G. Dynotes	16
H. Parameter Penforma Mesin.....	17
H. Kombinasi Bioetanol Dan Pertamax	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Tempat Dan Waktu.....	20
B. Bahan Dan Alat.....	21
1. Bahan.....	21
2. Alat	22
C. Set Up Alat Uji.....	24
D. Metode Pengujian	25
1. Metode Observasi.....	25
2. Metode Pengukuran Rpm Dan Torsi	25
E. Variabel Bebas Kombinasi Campuran	24
F. Pengukuran Daya Torsi	25
G. Langkah Kerja Pengujian	25
H. Diagram Alir.....	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Dan Pembahasan Pencampuran (75%:25%).....	28
B. Hasil Dan Pembahasan Pencampuran (80%:20%).....	32
C. Hasil Dan Pembahasan Pertamax Murni Dan Pencampura	

Bioetanol.....	36
BAB V. PENUTUP	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar Motor Bakar 4 Langkah5	5
Gambar 2.2. Diagram P-V Siklus Otto Motor Bensin 4 Langkah9	9
Gambar 3.1. Bahan Bakar Pertamina 20	21
Gambar 3.2. Bioethanol	21
Gambar 3.3. Alat Ukur Tachometer.....	22
Gambar 3.4. Dynotes.....	22
Gambar 3.5. Slot Roda Depan.....	22
Gambar 3.6. Cerobong Knalpot	23
Gambar 3.7. Botol Dan Selang	23
Gambar 3.8. Tombol Control	23
Gambar 3.9. Set Up Alat Uji.....	24
Gambar 3.10. Sepeda Motor	25



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu Pertamina dan Etanol	3
Tabel 2.1. Batasan Sifat Bahan Bakar Bensin Jenis 88 Menurut Ditjen Migas No.3674.K/24/DJM 2006.....	12
Tabel 2.2. Batasan Sifat Bahan Bakar Bensin 90 Menurut Ditjen Migas No.313.K/10.DJM.T/2013	13
Tabel 2.3. Batasan Sifat Bahan Bakar Bensin Jenis 92 Menurut Ditjen Migas No.3674.K24/DJM/2006.....	15
Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan	20
Tabel 4.1. Hasil Uji Pencampuran Pertamina 75% dengan Etanol 25%.....	28
Tabel 4.2. Nilai Konsumsi Bahan Bakar Pertamina dengan Etanol (75% : 25%)	39
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Pencampuran Pertamina 80% dengan Etanol 20%.....	32
Tabel 4.4. Nilai Konsumsi Bahan Bakar Pertamina dengan Etanol (80% : 20%)	33
Tabel 4.5. Nilai Konsumsi Bahan Bakar Pertamina dengan Etanol (80% : 20%)	36
Tabel 4.6. Nilai Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Murni 100%	37

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Nilai pencampuran bahan bakar pertamax 75% dengan perbandingan etanol 25%	30
Grafik 4.2. Nilai akselerasi torsi pada pencampuran pertamax 75% dengan etanol 25%	31
Grafik 4.3. Hubungan antara komsumsi bahan bakar spesifik dengan rpm pada pencampuran pertamax 75% dengan etanol 25%.....	31
Grafik 4.4. Nilai daya dari pencampuran pertamax 80% dengan etanol 20%.....	34
Grafik 4.5. Nilai akselerasi torsi pada pencampuran pertamax 80% dengan etanol 20%	35
Grafi 4.6. Hubungan antara komsumsi bahan bakar spesifik dengan rpm pada pencampuran bahan bakar pertamax 80% dengan etanol 20%.	35
Grafik 4.7. Perbandingan daya terhadap putaran mesin	38
Grafik 4.8. Perbandingan torsi terhadap putaran mesin.....	39
Grafik 4.9. Perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini keterbatasan bahan bakar minyak bumi semakin sedikit dan kemajuan industri otomotif semakin cepat sehingga pemakaian untuk bahan bakar minyak bumi semakin banyak diperlukan dan ini juga mengakibatkan polusi udara, oleh sebab itu masyarakat mencari bahan alternatif untuk mengurangi pemakaian bahan bakar minyak bumi terutama untuk kendaraan transportasi. [1]

Kebutuhan energi final disektor transportasi di Indonesia diproyeksikan terus meningkat dari 362 juta standart biaya masukan SBM pada tahun 2017 menjadi 1,252 juta standart biaya masukan SBM pada tahun 2050 atau meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 3,8% per tahun. Cadangan minyak bumi Indonesia pada tahun 2018 adalah 7,51 miliar barel atau mengalami penurunan 0,27% terhadap tahun 2017.

Cadangan minyak bumi diwilayah kerja migas nasional lebih banyak terdapat diwilayah barat dibandingkan dengan wilayah timur. Neraca minyak bumi diperkirakan akan semakin menurun sekitar 5% per tahun dari 292,4 juta barel tahun 2017 menjadi 53,8 juta barel pada tahun 2050 karena sumur sudah tua dan sumber daya yang terletak diwilayah frontier . [2]

Ketersediaan minyak bumi Indonesia terbukti terus menurun dari 5,9 miliar barel pada tahun 1995 menjadi 3,7 miliar barel pada akhir 2015. Dengan tingkat produksi minyak bumi saat ini dan tidak ada penemuan cadangan minyak bumi baru maka cadangan terbukti minyak bumi Indonesia akan habis dalam

kurun waktu 11 tahun lagi. Cadangan potential gas bumi mengalami sedikit peningkatan, namun cadangan terbukti terus menurun.

Cadangan bahan bakar fosil Indonesia pada tahun 2016 adalah 7.251,11 million stock barrels MMSTB atau mengalami penurunan 0,74% terhadap tahun 2015. Serupa dengan minyak bumi, cadangan gas bumi juga mengalami penurunan terhadap tahun lalu sebesar 5,04%. Menurut data satuan kerja khusus SKK Migas, cadangan minyak yang sudah diproduksi adalah 92,1% terhadap total cadangan.

Cadangan bahan bakar minyak BBM yang semakin menurun pemerintah republik indonesia RI berupaya untuk menghemat dengan menekan pemakaian bahan bakar minyak BBM dengan sumber energi yang ada di Indonesia dengan target 20% untuk pemakaian bahan bakar fosil dan 80% digantikan dengan sumber energi terbarukan ini juga tidak hanya diakibatkan yang semakin menipisnya hasil minyak bumi tetapi mengingat dampak dari pemakaian fosil yang mengakibatkan polusi udara sehingga pemerintah RI mengeluarkan kebijakan melalui putusan presiden No.5 tahun 2006 tentang kebijakan energi mix nasional yang menargetkan penggunaan biofuel pada tahun 2025 sebesar 5%. [3]

Penghematan bahan bakar fosil merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah diatas atau mencari bahan bakar alternatif lain yang nilai oktannya sama atau lebih tinggi dari bahan bakar fosil. Perbandingan kompresi yang tinggi harus diimbangi pula dengan nilai oktan yang tinggi, semakin tinggi kompresi semakin tinggi nilai oktan yang dibutuhkan agar efisiensi kerja mesin didapat. [4]

PT. Pertamina mengambil langkah mencampur bahan bakar pertamax dengan bioethanol, hal ini dilakukan agar kualitas bahan bakar pertamax lebih baik dengan adanya peningkatan Research Octane Number (RON). Sehingga secara teoritis mesin yang menggunakan bahan bakar alcohol akan mempunyai kinerja tinggi bila digunakan pada mesin berbahan bakar bensin dengan perbandingan kompresi yang tinggi. [5]

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan beberapa variasi percobaan kombinasi antara pertamax dengan bioethanol telah menunjukkan nilai dari daya dan torsi berdasarkan rotasi per menit rpm yang diuji seperti pada tabel 1.1. dibawah ini.

Tabel 1.1. Penelitian terdahulu kombinasi pertamax dan etanol.

No.	Nama penulis	kombinasi	Metode	rpm	Torsi (Nm)	Daya (kW)
1	Andika,Rifky dan M. yusuf D(2019)	Pengaruh Penggunaan campuran bioethanol dari biji cempedak dalam pertamax terhadap kinerja motor metik	85:15	2400	9,42	4,77
2	Tambos August Sianturi (2020)	Pengaruh bahan bakar pertamax dengan campuran etanol terhadap presentasi sepeda motor 150cc manual	90:10	5000	14,41	7,48
3	Mastur,Beta Hendrian,Rivaldy Nurman Fikha(2017)	Pengaruh variasi pencampuran bioethanol terhadap unjuk kerja motor bensin	80:20 80:20	9000 10000	63,77	61,71

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan diatas maka dalam penelitian ini mencoba melanjutkan dengan perbandingan antara pertamax dengan

bioetanol antara lain yaitu (80:20%, 75:25%), bertujuan untuk memperkecil pemakaian bahan bakar minyak bumi yang semakin krisis.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh campuran pertamax dengan bioetanol pada motor 4 tak pada perbandingan 80:20 dan 75:25

C. Batasan Masalah

1. Mesin yang digunakan adalah kendaraan roda dua 4 langkah
2. Menganalisa hasil performa dari percampuran bahan bakar bioethanol dengan pertamax terhadap daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).
3. Menggunakan bahan bakar pertamax dengan campuran bioetanol dengan perbandingan (80:20, 75:25) dan pertamax murni (100%).

D. Tujuan Penelitian

1. Menganalisa pengaruh unjuk kerja kombinasi bahan bakar pertamax dengan bioetanol (75%:25%).
2. Menganalisa Pengaruh unjuk kerja kombinasi bahan bakar pertamax dengan bioetanol (80%:20).
3. Menganalisa perbandingan unjuk kerja motor bakar bahan bakar murni pertamax dengan pencampuran bahan bakar pertamax dengan bioethanol.

E. Manfaat Penelitian

1. Upaya untuk menghemat pemakaian bahan bakar minyak dengan memanfaatkan bahan bakar alternatif
2. Menghasilkan performa dan emisi gas buang yang ramah lingkungan dan pembakaran pada ruang kerja mesin akan semakin baik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Motor Bakar

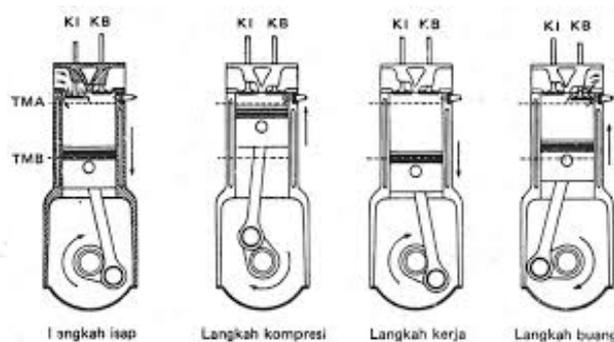
Motor bakar merupakan salah satu media untuk merubah energi kimia menjadi energi termal yang kemudian diubah menjadi energi mekanik.

Pada motor bakar daya dihasilkan dari proses pembakaran didalam silinder dan biasanya disebut daya indicator. Daya indicator merupakan suatu tenaga yang diterima oleh piston dimana tenaga tersebut berasal dari tekanan gas pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar mesin.

Emisi gas buang motor bakar empat langkah juga lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan motor dua langkah. [6]

B. Motor Bakar Empat Langkah

Mesin 4 langkah adalah motor yang setiap siklus kerjanya diselesaikan 4 kali gerak bolak balik langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol. langkah piston adalah gerak piston tertinggi disebut TMA (Titik Mati Atas) sampai yang terendah disebut TMB (Titik Mati Bawah). Sedangkan siklus kerja adalah rangkaian proses yang dilakukan oleh gerak bolak balik piston yang membentuk rangkaian siklus tertutup. [7]



Gambar 2.1. Gambar Motor Bakar 4 Langkah

Mekanisme motor bakar terjadi berulang-ulang atau periodik Sehingga menghasilkan putaran poros engkol dan tenaga dalam proses 4 Langkah yang terjadi adalah:

1. Langkah hisap terjadi pada saat piston gerakan piston dari TMA (Titik Mati Atas) menuju TMB (Titik Mati Bawah) akan menghasilkan tekanan yang sangat rendah didalam ruang silinder sehingga campuran bahan bakar udara akan masuk mengisi silinder melalui katup masuk yang terbuka saat langkah isap sampai torak meninggalkan TMB, sementara katup buang dalam keadaan menutup.
2. Langkah kompresi terjadi pada saat gerakan torak dari TMB atas TMA setelah langkah hisap, dimana katup hisap tertutup dan katup buang tertutup pada saat torak hampir mencapai TMA campuran bahan bakar dan udara dibakar.
3. Langkah ekspansi atau usaha terjadi pada gerakan torak dari TMA ke TMB setelah kompresi dan pembakaran, dimana katup isap dan buang juga tertutup.
4. Langkah buang terjadi pada gerakan torak dari TMB ke TMA setelah langkah kerja dimana katup hisap tertutup dan buang terbuka. untuk lebih jelas dapat diketahui seperti gambar langkah buang pada motor 4 tak pada gamabar 2.4. berikut ini. [8]

Ketika torak mencapai TMA, akan mulai bergerak lagi untuk persiapan berikutnya, yaitu langkah isap. Poros engkol telah melakukan dua putaran penuh dalam satu siklus terdiri dari empat langkah, isap, kompresi, usaha, buang yang merupakan dasar kerja dari pada mesin empat langkah torak hanya satu langkah saja yang menghasilkan tenaga, yaitu langkah usaha.

C. Motor Bakar Dua Langkah

Prinsip kerja motor bakar dua langkah dalam hal akan dijelaskan untuk diketahui sebagai berikut:

1. TMA (Titik Mati Atas) posisi piston berada pada titik paling atas pada silinder mesin atau piston berada pada titik paling jauh dari poros engkol (crankshaft).
2. TMB (Titik Mati Bawah) posisi piston berada pada titik paling bawah dalam silinder mesin atau piston berada pada titik paling dekat dengan poros engkol crankshaft).
3. Ruang bilas yaitu ruangan dibawah piston dimana terdapat poros engkol (crankshaft), sering disebut bak engkol (crankcase) berfungsi gas hasil campuran udara, bahan bakar dan pelumas bias tercampur lebih merata.
4. Pembilasan (scavenging) yaitu proses pengeluaran gas hasil pembakaran dan proses pemasukan gas untuk pembakaran dalam ruang bakar.

Motor bakar memiliki langkah kerja dalam siklus pembakaran akan mengalami dua langkah seperti di disebutkan dibawah ini.

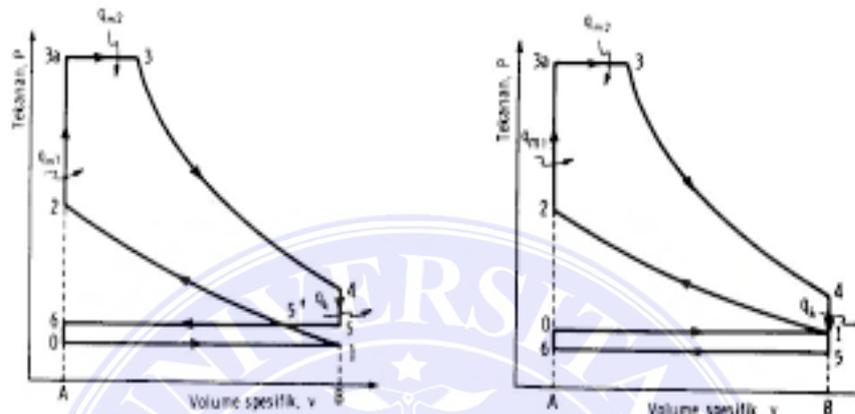
1. Langkah Ke 1 (Satu) Piston bergerak dari TMA ke TMB.
 - a. Saat bergerak dari TMA ke TMB piston akan menekan ruang bilas yang berada dibawahnya, semakin jauh piston meninggalkan TMA menuju TMB akan semakin meningkat pula tekanan diruang bilas.
 - b. Pada titik tertentu, piston (ring piston) akan melewati lubang pembuangan gas dan lubang pemasukan gas. Posisi masing-masing lubang tergantung pada desain perancang, umumnya ring piston akan melewati lubang pembuangan terlebih dahulu.

- c. Pada saat ring piston melewati lubang pembuangan gas didalam ruang bakar keluar melalui lubang pembuangan.
 - d. Pada saat ring piston melewati lubang pemasukan, gas yang tertekan didalam ruang bialas akan terpompa masuk kedalam ruang bakar, sekaligus mendorong keluar gas yang ada didalam ruang bakar menuju ruang pembakaran.
 - e. Piston terus menekan ruang bialas sampai TMB, sekaligus memompa gas dalam ruang bilas menuju kedalam ruang bakar.
2. Langkah Ke 2 (Dua) Piston bergerak dari TMB ke TMA.
- a. Saat bergerak dari TMB ke TMA, piston akan menghisap gas hasil percampuran udara, bahan bakar dan pelumas kedalam ruang bilas. Percampuran ini dilakukan oleh karburator atau system injeksi.
 - b. Saat melewati lubang pemasukan dan lubang pembuangan, piston akan mengkompresi gas yang terjebak didalam ruang bakar.
 - c. Piston akan terus mengkompresi gas dalam ruang bakar sampai TMA.
 - d. Beberapa saat sebelum piston sampai di TMA, busi akan menyala untuk membakar gas dalam ruang bakar. Waktu nyala busi tidak terjadi saat piston sampai ke TMA, melainkan terjadi sebelumnya. Ini dimaksudkan agar puncak tekanan akibat pembakaran dalam ruang bakar bias terjadi saat piston mulai bergerak dari TMA ke TMB, karena proses pembakaran membutuhkan waktu untuk bias membuat gas terbakar dengan sempurna oleh nyala api busi.

D. 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 system pengapian ini, campuran udara dan bahan bakar dibakar dengan menggunakan percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi. Untuk dapat kita gambar diagram P-V siklus *otto* motor bensin 4 langkah ketahuai seperti pada gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar.2.2. Diagram P-V Siklus *Otto* Motor Bensin 4 Langkah. [8]

Dari diagram P-V pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa. [9]

1. Proses 0-1 adalah langkah hisap tekanan konstan yaitu campuran bahan bakar dan udara yang dihisap kedalam silinder.

Selama langkah hisap tekanan dalam silinder lebih rendah dari tekanan atmosfer. Pada akhir langkah hisap tekanan naik kembali, karena sifat kelembaban udara yang masuk dalam silinder, selama langkah kompresi tekanan dan temperature campuran bensin dan udara semakin naik.

2. Proses 1-2 adalah langkah kompresi adiabatik reversible yaitu campuran udara dan bahan bakar dikompresikan.

Beberapa saat sebelum piston mencapai TMA, campuran bahan bakar dan udara dinyalakan, membuat tekanan dan temperature naik, dan selanjutnya terjadi pengembangan gas (*ekspansi*), dimana gas bertekanan tinggi mendorong piston dan tekanannya semakin turun.

3. Proses 2-3 adalah proses pembakaran volume konstan, campuran udara dan bahan bakar dinyalakan dengan bunga api .

Beberapa saat sebelum TMB, tekanan gas masih lebih tinggi dari tekanan atmosfer, tetapi gas ini akhirnya didorong keluar oleh piston oleh tekanan sedikit lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Proses 3-4 adalah langkah ekspansi adiabatik reversibel, kerja yang ditimbulkan gas panas yang berekspansi.

4. Proses 4-1 adalah proses pembuangan panas pada volume konstan, panas dibuang melewati dinding ruang bakar.

5. Proses 1-0 adalah proses pembuangan kalor katup buang terbuka maka gas sisa pembakaran terbangun keluar menuju knalpot.

Proses lengkap dari siklus *otto* tersebut memerlukan empat langkah dari torak dan dua kali putaran dari poros engkol. Beberapa saat sebelum TMB, tekanan gas masih lebih tinggi dari tekanan atmosfer, tetapi gas ini akhirnya didorong keluar oleh piston oleh tekanan sedikit lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Pada saat piston mencapai TMA terjadi peristiwa katup isap dan katup buang terbuka bersamaan, proses ini disebut overlap katup. [8]

E. Bahan Bakar

Pengertian dari bahan bakar adalah bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembakaran. Tanpa adanya bahan bakar tersebut pembakaran tidak akan mungkin berlangsung. [10]

Setiap bahan bakar memiliki karakteristik inilah yang akan menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, dimana sifat yang kurang menguntungkan dapat disempurnakan dengan cara menambahkan bahan-bahan kimia dalam bahan bakar tersebut. [7]

Untuk menentukan RON suatu jenis bahan bakar maka dilakukan uji RON terhadap bahan bakar tersebut didalam suatu tabung reaksi hasil uji menentukan kadar masing-masing komponen yang terdapat dalam bahan bakar yang dinyatakan dalam persen besarnya *isooctane* didalam bahan bakar memberikan informasi besarnya angka oktan. Bahan bakar

Karakteristik dan nilai pembakaran yang dimiliki oleh setiap bahan bakar berbeda-beda. Karakteristik inilah yang menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, dimana sifat yang menguntungkan dapat disempurnakan dengan jalan menambah bahan-bahan kimia dalam bahan bakar tersebut dengan harapan akan mempengaruhi daya anti *knocking* atau daya letup dari bahan bakar, dan dalam hal ini menunjukkan apa yang dinamakan dengan bilangan oktan (*octane number*). Proses pembakaran dalam motor bensin atau mesin pembakaran dalam sangat dipengaruhi oleh bilangan tersebut, sedangkan di motor diesel sangat dipengaruhi oleh bilangan setana (*cetana number*). [11]

Tujuan pembakaran adalah untuk memperoleh energi yang disebut energy panas (*heat energy*). Hasil pembakaran bahan bakar berupa energy panas dapat dibentuk menjadi energy lain, misalnya: energy mekanis, energi penerangan dan sebagainya. Oleh karena itu, hasil pembakaran bahan bakar akan didapatkan suatu bentuk energi lain yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Sisa-sisa hasil pembakaran juga harus diperhatikan, oleh sisa pembakaran yang kurang sempurna dapat menyebabkan bahaya pada lingkungan. Sisa pembakaran ini mengandung gas-gas beracun dan membahayakan seperti NO_x , Co, HC, partikel, dan p_b (timah hitam). terutama ditimbulkan oleh pembakaran pada motor bensin. Sedangkan

hasil pembakaran yang ditimbulkan oleh motor diesel akan dapat menimbulkan gas asap yang berwarna hitam gelap yang akan mengotori lingkungan. [12]

Dewasa ini menjelaskan beberapa jenis bahan bakar fosil yang memiliki nilai oktan yang berbeda, angka oktan pada suatu bahan bakar biasanya diwakili oleh ON (*octane number*).

1. Premium

Premium salah satu bahan bakar yang diproduksi oleh Pertamina yang berwarna kuning dengan nilai oktan 88. Bensin premium biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi 7:1 sampai dengan 9:1 namun tidak baik bila digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena menyebabkan detonasi. Detonasi disebabkan karena nilai oktan yang rendah sehingga bila dipakai terus menerus akan menyebabkan kerusakan pada komponen sepeda motor. (menurut Direktorat Jendral Minyak dan Gas no.3674.K/24/DJM 2006, tanggal 17 maret 2006 tentang spesifikasi dan bahan bakar minyak jenis bensin 88 adalah sebagai berikut. Untuk dapat kita ketahui batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88 Ditjen Migas seperti pada tabel 2.1. dibawah ini.

Tabel 2.1. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88 menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	Batasan		
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	Satuan
RON	88	-	Ron
Nilai kalor	43031	-	KJ/Kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	74	°C
50% vol.penguapan	88	125	°C
	130	180	°C
d90% vol.penguapan			
Titik didih akhir	-	215	°C

Berat jenis pada suhu 15°C 715 780 Kg/m³

Sumber : Ditjen Migas no.3674.K/24/DJM 2006

2. Pertalite

Pertalite merupakan jenis bahan bakar bensin yang termasuk produk dari pertamina dengan ciri khas warna hijau dengan nilai oktan 90. Bensin jenis pertalite biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi antara 9:1 sampai 10:1, pertalite merupakan bahan bakar jenis bensin yang baru dikeluarkan oleh pertamina setelah mendapat ijin dan lolos uji dari Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi.

Berdasarkan keputusan Ditjen Migas No. 313.K/10.DJM.T/2013, berikut batasan sifat bahan bakar bensin jenis 90 menurut Ditjen Migas seperti pada tabel 2.2. dibawah ini.

Tabel 2.2. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 90 menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	Batasan		Satuan
	Min	Max	
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 : Ditjen Migas no. 313.K/10.DJM.T/2013

3. Pertamax

Pertamax adalah bensin tanpa timbal dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir dan mempunyai RON 92 serta dianjurkan untuk kendaraan berbahan bakar bensin dengan perbandingan kompresi. bahan bakar pertamax disarankan untuk kendaraan yang mempunyai nilai kompresi 9:1 sampai dengan 10:1. Kendaraan jika sering menggunakan pertamax mesinnya terawat karna pertamax dapat membantu membersihkan kotoran atau kerak yang ada dalam ruang bakar.

Angka oktan adalah presentase volume *isooctane* didalam campuran antar *isooctane* dengan *normal-heptana* yang menghasilkan intensitas *knocking* atau daya ketukan dalam proses pembakaran ledakan dari bahan bakar yang sama dengan bensin yang bersangkutan. *Isooctane* sangat tahan dengan ketukan atau dentuman diberi angka 100. *Heptane* yang sangat sedikit sangat tahan terhadap dentuman diberi bilangan 0. Pada motor percobaan, bermacam-macam bensin dibandingkan dengan campuran *isooctane* dan *normal-heptana* tersebut bilangan oktan untuk bensin adalah sama dengan banyaknya prosen *isooctane* dalam campuran itu. Semakin tinggi *octane number* bahan bakar menunjukkan daya bakarnya semakin tinggi. Bensin yang ada dipasaran dikenal ada tiga kelompok:

- a. Rugeler –grade
- b. Premium-grade
- c. Third-grade gasoline

Adapun diindonesia pertamina mengelompokkannya bahan bakar yang digunakan di berbagai aspek kehidupan antara lain sebagai berikut: bensin, premium, aviaton gas dan super 98. [10]

Menurut Keputusan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 92. Untuk kita ketahui batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas seperti pada tabel 2.3. dibawah ini.

Tabel 2.3. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	Batasan		
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	Satuan
RON	92	-	Ron
Nilai kalor	43031	-	KJ/Kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	70	°C
50% vol.penguapan	88	110	°C
90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15°C	715	770	Kg/m ³

Sumber : Ditjen Migas No.3674.K/24/DJM/2006

F. Bahan Bakar Hayati

1. Bioetanol

Bioetanol atau etanol (C_2H_5OH) adalah bahan bakar terbarukan dari jenis oksigenat (*oxygenates*). Bioetanol juga merupakan bahan bakar dari tumbuh-tumbuhan yang memiliki sifat seperti bensin. Molekul dari etanol sendiri memiliki satu atau lebih oksigen sehingga dapat memberikan kontribusi dalam proses pembakaran. Produksi etanol sebagai bahan bakar merupakan kombinasi dari proses biologi dan fisik, proses produksi utamanya adalah fermentasi dari gula dan ragi, etanol kemudian terkonsentrasi untuk tingkatan destilasi bahan bakar. [13].

Bahan baku pembuatan bioetanol terbagi menjadi 3 kelompok yaitu. [14]

2. 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.

3. Bahan Berpati

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

4. Bahan Berselulosa

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

Bioetanol 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. [15]

Kandungan oksigen dalam bioetanol sendiri dapat mengoksigenasi bahan bakar sehingga dapat terbakar secara sempurna. Sehingga mengurangi emisi gas buang sisa pembakaran. Etanol mempunyai *density* atau massa jenis sebesar 789 kg/m³ dan nilai kalor bawahnya sebesar 6380 kkal/kg. [16] Kelebihan lainnya dari bioetanol adalah memiliki nilai oktan yang tinggi yaitu sebesar 110. [17]

G. Dynotes

Alat digunakan untuk proses pengambilan data daya, dan torsi dan top speed tertinggi, dan akses untuk pengambilan data tersebut dengan menghubungkan alat dynotes dengan komputer.4

Adapun fungsi dari alat dynotes seperti di jelaskan dibawah ini:

1. Mendapatkan data yang valid untuk melakukan penyetelan sepeda motor dengan data yang pasti.
2. Untuk menyesuaikan mesin baru dengan tujuan agar penforma mesin bias maksimal.
3. untuk mengetahui daya, torsi yang dapat dihasilkan oleh mesin.

Spesifikasi alat dynotes yang digunakan sebagai berikut:

1. Dimensi (L × W × H) : 2,21 m × 0,8 m × 0,75m
2. Panjang drum : 0,25 m
3. Diameter drum : 0,39 m
4. Maksimal power : 200 Hp
5. Maksimal rpm : 30,000
6. Kebutuhan daya : 1500 Wat

H. Parameter Performa Mesin

Dalam menganalisi suatu kinerja dalam mesin ada beberapa parameter yang dapat diketahui diantaranya torsi (*torque*), daya (*power*), konsumsi bahan spesifik (*specific fuel consumption*) dapat dijelaskan pada rumus-rumus berikut.

1. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu, satuan waktu adalah kW (kilo Watt) daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat dynamometer, sehingga untuk dapat menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

dimana:

$$N_e = \text{daya poros (Watt)}$$

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

$$\tilde{\omega} = \text{kecepatan sudut putar (rpm)}$$

2. Torsi

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. [7]

Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Adapun perumusannya sebagai berikut:

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

dimana :

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

$$F = \text{gaya (N)}$$

$$b = \text{jarak benda kepusat rotasi (m)}$$

3. Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc)

Konsumsi bahan bakar spesifik atau (*specific fuel consumption*) adalah jumlah bahan bakar perwaktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi Sfc adalah ukuran ekonomi pemakain bahan bakar. raharjo dan karnowo 2008

$$m_f = \frac{V}{t} \times \rho_{bb} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Sfc = \frac{m_f}{Daya} \text{ kg/kW.s} \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

$$Sfc = \text{konsumsi bahan bakar specific (kg/jam.KW)}$$

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

V = volume bahan bakar yang digunakan (ml)

ρ_{bb} = berat jenis bahan bakar yang digunakan

t = waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar (s)

H. Kombinasi Bioetanol dan Pertamina

Pemakaian etanol murni secara langsung pada mesin bensin akan sulit karena diperlukan banyak modifikasi. Pada temperature rendah etanol akan sulit terbakar sehingga dengan etanol murni mesin akan sulit starting. Pencampuran etanol dengan bensin akan mudah starting pada temperatur rendah. Sifat etanol murni yang korosif dapat merusak komponen mesin seperti aluminium, karet, timah, plastic dan lain-lain. Mencampur etanol dengan bensin akan menghasilkan gasohol. Komposisi campuran dapat bervariasi. Selama ini pabrik mobil Ford telah mengembangkan mobil berbahan bakar etanol mulai dari E20 sampai E85, E20 berarti 20% etanol 80% bensin dan Keuntungan dari percampuran ini bahwa etanol cenderung akan menaikkan bilangan oktan dan mengurangi emisi Co₂. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan B2TP BPPT dimana gasohol dengan porsi etanol hingga 20% bias langsung digunakan pada mesinotomotif tanpa menimbulkan masalah pemakaian dan sangat ramah lingkungan. Kadar Co₂ pada hasil uji pada rpm 2500 untuk gasohol tercatat 0,76% Co₂. Sedangkan pada premium 3,66% dan Pertamina 2,85%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi Teknik Mesin Universitas Medan Area sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama waktu yang akan ditentukan. Berdasarkan Konsultasi maka Tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di PT. Indaco Trading Center Medan.

Waktu penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.1. berikut :

Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan

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 Laporan								
8	Sidang Sarjana								

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Terlebih dahulu akan ditentukan bahan yang akan digunakan dalam penelitiann ini, yaitu:

a. Pertamax



Gambar 3.1. Bahan Bakar Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar minyak yang di produksi dari Pertamina dengan RON 91.

Bahan bakar pertamax direkomendasikan untuk kendaraan dengan kompresi 9:1 sampai dengan 10:1.

b. Bioethanol



Gambar 3.2. Bioetanol

Bioethanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia pada proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Dalam perkembangannya, produksi alcohol yang paling banyak digunakan adalah metode fermentasi dan distilasi.

2. Alat

a. Tachometer

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



Gambar 3.3. Alat Ukur Tachometer

b. Dynotes

Berfungsi untuk mengukur torsi mesin sepeda motor, terdiri dari unit rol, pengunci, laptop (PC), amplifier, sensor, (terdapat pada roda/dudukan).



Gambar 3.4. Dynotes

c. Slot roda depan

Alat ini digunakan untuk menci ban depan dengan sistem hidrolik agar sepeda motor pada saat pengujian tidak lepas dari dynotes



Gambar 3.5. Slot roda depan

d. Cerobong knalpot

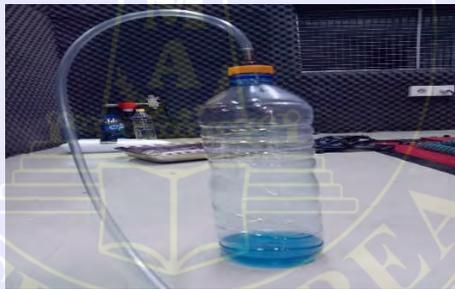
Digunakan untuk menyalurkan suara mesin keluar ruangan agar tidak menimbulkan kebisingan dan terhindar dari emisi gas dari knalpot



Gambar 3.6. Cerobong knalpot

e. Botol dan selang

Berfungsi sebagai pengganti tangki bahan bakar agar bahan bakar yang diuji tidak tercampur pada bahan bakar yang ada dalam tangki sepeda motor dan selang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar ke karburator sepeda motor.



Gambar 3.7. Botol dan selang

f. Tombol control

Ini berfungsi untuk mengunci dan membuka penguncian hidrolik ban depan sepeda motor.



Gambar 3.8. Tombol control

C. Set Up Alat Uji

Dalam penelitian ini digunakan satu sel alat uji dynotes. Cara kerja system yaitu dengan meletakkan posisi sepeda motor pada system pengujian, kemudian mengisi bahan bakar sesuai variable penelitian, menjalankan fungsi sepeda motor sebagaimana biasa.



Gambar 3.9. Set up alat uji

D. Metode Pengujian

1. Metode Observasi

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam analisa ini adalah metode observasi atau pengamatan, dimana metode ini dilakukan dengan mengamati perubahan gejala-gejala yang terjadi pada objek penelitian.

2. Metode Pengukuran rpm dan Torsi

dalam metode ini kita dapat melihat pada layar komputer pada saat pengujian dilaksanakan.

E. Variabel bebas Kombinasi Campuran

Waktu

1. Torsi
2. Daya
3. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)

F. Pengukuran daya dan torsi

Gambar dibawah ini merupakan kendaraan yang digunakan dalam pengujian ini untuk pengambilan data kombinasi pertamax dengan bioetanol.



Gambar 3.10. Sepeda Motor

Spesifikasi kendaraan uji:

1. Tipe Mesin : 4 langkah, OHC, pendingin udara
2. Volume langkah : 149,2 cc
3. Daya maksimum : 10,1 kw/ 8500 rpm
4. Torsi maksimum : 12,8 Nm 6500 rpm
5. Kapasitas tangki : 12,0 Liters
6. Diameter × langkah : 57,3 × 57,8 mm
7. Gigi transmisi : 5 kecepatan

G. Langkah Kerja Pengujian

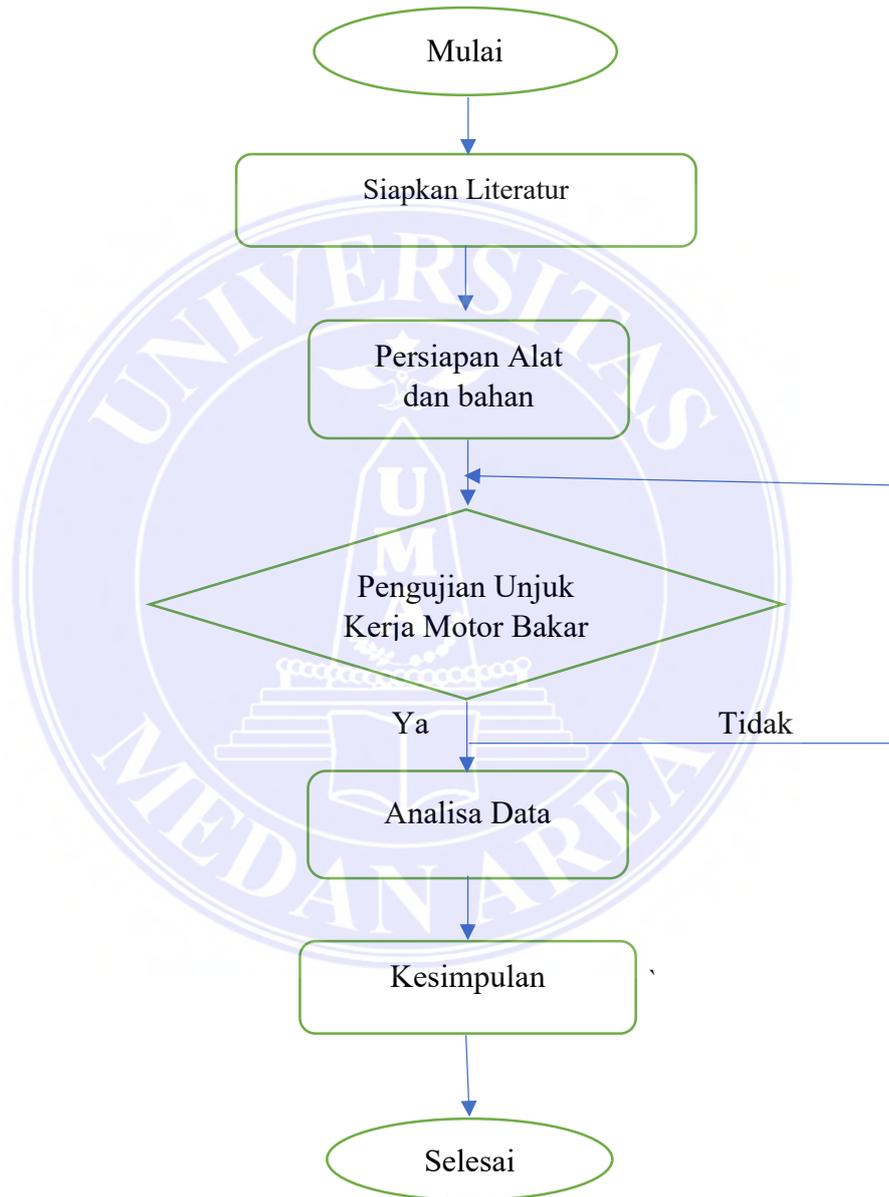
Parameter kerja engine terdiri dari pengukuran daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik. Pengukuran umjuk kerja engine menggunakan dynamometer atau dynotest yang dilakukan di pusat traning centre capella honda medan. Adapun langkah-langkah pengukuran dengan menggunakan alat

pengukur daya dan torsi yang biasanya di sebut dengan dynotest adalah sebagai berikut:

1. Pengecekan ban dan roda gigi pada sepeda motor
2. Meletakkan sepeda motor diatas set up alat uji dynotes lalu melakukan penguncian ban depan kedalam slot roda dan memasang sabuk pengencang pada bagian belakang sepeda motor dengan menggunakan sabuk pengencang setelah memposisikan ban belakang diatas set up sistem
3. Pengukuran bahan bakar bioethanol dan pertamax dengan menggunakan gelas ukur.
4. Menyalakan layar computer dan semua sistem yang berfungsi.
5. Menghidupkan mesin motor untuk Melakukan penyesuaian kecepatan putaran mesin pada sepeda motor dengan alat dynotes menggunakan alat tachometer, setelah itu dimatikan kembali.
6. Lepas kabel penghubung antara tangki bensin yang mengarah ke karburator untuk dihubungkan dengan botol yang akan di isi dengan pencampuran bioethanol dengan pertalite.
7. Membuka pembuangan sisa bahan bakar yang tertinggal pada karburator dan kunci kembali.
8. Hubungkan selang botol ke karburator.
9. Menghidupkan kembali sepeda motor
10. Siapkan program pada run mode dimana pada mode tersebut program dalam keadaan siap.
11. Memasukkan gigi motor 1 dari gigi 1 sepeda motor dan akan terlihat di layar komputer daya yang dihasilkan dan juga grafik.

12. Manarik gas sepeda motor sampai habis setelah itu data akan keluar setelah gas sepeda motor diturunkan kembali dan melakukan penetralan pada sepeda motor.

H. Diagram Alir



Gambar 3.11. Diagram Alir Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada pencampuran bahan bakar pertamax dengan etanol (75% : 25%) dan (80% : 20%) pada alat dinotes dapat disimpulkan bahwa :

1. Pecampuran pertamax dengan etanol (75%:25%) menghasilkan daya pada nilai rata-rata sebesar 4,9 kW, sedangkan pada pencampuran (80%:20%) di menghasilkan daya rata-rata sebesar 5,9 kW.
2. Torsi yang dihasilkan dalam kombinasi pencampuran bahan bakar pertamax dengan etanol pada perbandingan (75%:25%) menghasilkan torsi rata-rata terbesar 10,3 Nm, sedangkan pada pencampuran (80%:20%) torsi rata-rata dengan nilai 12,4 Nm.
3. Dari hasil analisa ditemukan bahwa torsi pada pada pencampuran (80%:20%) merupakan nilai tertinggi mencapai 12,8 Nm, untuk daya tertinggi ditemukan pada bahan bakar murni (100%) sebesar 8,9 kW, untuk konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada pencampuran (80%:20%) sebesar 0,000144702 kg/kW.s.

B. Saran

Setelah memalukan penelitian pencampuran bahan bakar pertamax dengan etanol menyarankan:

1. Perlu adanya untuk mengetahui emisi gas buang yang dihasilkan dari pencampuran dengan nilai pencampuran yang berbeda atau dengan nilai oktan bahan bakar yang berbeda.

2. Dalam penelitian ini menggunakan sepeda motor jenis manual untuk penelitian selanjutnya menyarankan sepeda motor jenis berbeda dengan parameter penelitian yang sesuai.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. I, M. S. I and M. N. D. I, “Analisis unjuk kerja motor bensin 4 langkah 1 silinder 100 cc berbahan bakar etanol,” *Dinamika Teknik Mesin*, pp. 10-17, 2020.
- [2] Outlook energy Indonesia, Jakarta: ISBN:978-602-1328-10-1, 2019.
- [3] Amrullah and S. d. Muh, “Analisa prestasi mesin dengan bahan bakar campuran etanol dan premium,” 2016.
- [4] W. p. Aditya and T. Ivan, “Analisa campuran bahan bakar bioetanol dari nira tebu dengan bahan bakar premium terhadap nilai kalor dan unjuk kerja mesin empat langkah,” *Politeknik Negeri Jember*, pp. 30-37, 2017.
- [5] P. Andika and d. Rifky, “Pengaruh penggunaan campuran bioetanol dari biji cempedak dan pertamax terhadap kinerja motor metic,” *Seminar Nasional Teknoka*, pp. 44-58, 2019.
- [6] Chasandra gunawan and d. Eko siswanto, “Pengaruh penambahan langkah kerja terhadap unjuk kerja motor bakar,” *Universitas Brawijaya Jurusan Teknik Mesin*, pp. 209-216, 2019.
- [7] Raharjo, W. Dwi and Kamowo, *Mesin Konversi Energi*, Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2008.
- [8] Cengel A, Yunus and B. Michael A, *Thermodynamics and Engineering*, Singapore: SI Mc Graw Hill Book Company, 2006.
- [9] W. I Gede, “Analisa unjuk kerja motor bensin akibat pembakaran biogasoline,” *Universitas Udayana*, pp. 16-25, 2010.
- [10] Supraptono, *Bahan bakar dan pelumnas*, Semarang : Jurusan Teknik Mesin UNNESA, 2004.
- [11] V. Maleev, *Internal cobustion engine second edition*, INC: Mc graw hill book company, 2004.
- [12] Ramelan, *Teori motor bensin dan diesel*, Semarang: Jurusan Mesin Universitas Negeri Semarang, 2011.
- [13] Jeuland N.M, Montage and X Gautrut, “Pontetiality of ethanol as a fuel for dedicated oil and gas science and technology,” *IFP*, pp. vol,59 no.6:559-570, 2004.
- [14] Pratama and M.hafiz, “Uji eksperimental pengaruh penambahan bioetanol pada bahan bakar pertalite terhadap unjuk kerja motor bakar mesin,” *skripsi*, p. Universitas Sumatra Utara, 2015.
- [15] R. Muin, Italiana hakim and Febriyansyah, “Pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi enzim terhadap kadar bioetanol dalam proses fermentasi nasi aking sebagai substratorganik,” *Jurnal Teknik Kimia*, pp. vol. 21

- no.3:59-69 Universitas Sriwijaya , 2015.
- [16] A. Hardjono, Teknologi minyak bumi, Yogyakarta 55281: 207 halaman, 2015, p. 207.
- [17] d. Tuner, x. Hongming and F. C. Roger, “Combusion performance of bioethanol at vorius blend ratios in gasoline direct injection engine,” pp. fuel 90:1999-2006, 2011.
- [18] A. A. Setiawan, “Pengaruh penggunaan elpiji sebagai bahan bakar terhadap unjuk kerja motor bakar bensin,” *Universitas malikussaleh*, pp. 43-51, 2017.
- [19] Winamo and Joko, “Studi eksperimental pengaruh penambahan bioetanol pada bahan bakar pertamax terhadap unjuk kerja motor bensin,” pp. vol.1 hal 33-39, 2011.
- [20] “Outlook energy i”.

