

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH MAINJET DAN PLOTJET TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR 4 TAK MENGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM, PERTALITE DAN PERTAMAX

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

EDI SYAHPUTRA SINAGA
1507230110



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBRANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website : <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail : fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor / 2144/AU/UMSU-07/F/2019

Rektor Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 Desember 2019 ini Menetapkan :

Nama : EDI SYAHPUTRA SINAGA
NPM : 1507230110
Program Study : TEKNIK Mesin
Semester : IX (Sembilan)
Judul tugas akhir : ANALISA PENGARUH MATERIAL MAINJET DAN PLOT JET
TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR 4 TAK
Pembimbing I : H. MUHARNIF M. ST.M.Sc
Pembimbing II : CHANDRA A. SIREGAR ST. MT.

Demikian diizinkan untuk Menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Penulisan Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) tahun tanggal ditetapkan demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal
Medan 20 Rabiul Akhir 1441 H
17 Desember 2019 M



Muhammad Alfansury Siregar, ST, MT
NIDN: 0101017302

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Edi Syahputra Sinaga
Tempat / Tanggal Lahir : Kuta Pinang / 27 Juli 1996
NPM : 1507230110
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

-Analisa Pengaruh Mainjet Dan Plotjet Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Tak Menggunakan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina-

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2022

Saya yang menyatakan,



Edi Syahputra Sinaga

ABSTRAK

Saat ini kendaraan umum seperti sepeda motor menggunakan beberapa pilihan jenis bahan bakar pertamina untuk motor bensin antara lain premium, pertalite dan pertamax. Performa mesin motor dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jenis bahan bakar yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan performa motor terhadap penggunaan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax dengan melakukan pengujian torsi, daya, dan kemudian menganalisa konsumsi bahan bakar spesifik. Pengujian masing-masing jenis bahan bakar diuji pada mesin motor honda supra x 125 dengan menggunakan dynotest, yang terhubung dengan komputer. Hasil penelitian menunjukkan torsi maksimum pada premium sebesar 16,2 N.m pada putaran mesin 1000 rpm. Sedangkan torsi tertinggi yang dihasilkan pada pertalite sebesar 15,2 N.m pada putaran mesin 1000 rpm dan torsi tertinggi yang dihasilkan pada pertamax sebesar 15,3 N.m pada putaran mesin 1000 rpm. Sedangkan daya maksimum yang dihasilkan oleh pertalite dan premium sebesar 8,3 HP pada putaran yang berbeda, pertalite pada putaran 5000 rpm dan premium pada putaran 5000 rpm. Untuk konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar pertalite terendah adalah 0,0170 kg/HP-jam pada putaran 5000 rpm, tertinggi pada 0,0652 kg/HP-jam pada putaran 5000 rpm, diikuti premium nilai spesifik terendah adalah 0,0171 kg/HP-jam pada putaran 5000 rpm, tertinggi pada 0,1061 kg/HP-jam pada putaran 5000 rpm.

Kata kunci : Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

ABSTRACT

Currently, public transportation such as motorcycles uses several types of Pertamina fuel for gasoline motors, including premium, pertalite and pertamax. Motor engine performance is influenced by several factors, including the type of fuel used. This study aims to determine the difference in motor performance against the use of premium fuel, pertalite and pertamax by testing torque, power, and then analyzing specific fuel consumption. Testing of each type of fuel is tested on a Honda Supra x 125 motorcycle engine using a dynotest, which is connected to a computer. The results showed the maximum torque at the premium of 16.2 N.m at 1000 rpm engine speed. While the highest torque produced on pertalite is 15.2 N.m at 1000 rpm engine speed and the highest torque produced at Pertamina is 15.3 N.m at 1000 rpm engine speed. While the maximum power produced by pertalite and premium is 8.3 HP at different rotations, pertalite at 5000 rpm and premium at 5000 rpm. For specific fuel consumption using pertalite fuel the lowest is 0.0170 kg/HP-hour at 5000 rpm, the highest is 0.0652 kg/HP-hour at 5000 rpm, followed by the lowest specific premium value is 0.0171 kg/hour. HP-hour at 5000 rpm, the highest at 0.1061 kg/HP-hour at 5000 rpm.

Keywords: Torque, Power, Specific Fuel Consumption.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Pengaruh Mainjet Dan Plotjet Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Tak Menggunakan Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamina” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H. Muharnif, ST, MSc selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu teknik mesin kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Muliadi Sinaga dan Rantina Saragih, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Yuda Kurniawan, Suprayogi, Bagas Ramadhan, Alan Pangestu, Muhammad Hakim, Abdul Sinaga, Bobi Damanik, Syahrin Fauzi, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan

pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi dan manufaktur teknik mesin.

Medan, Juni 2022

Edi Syahputra Sinaga

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Perkembangan Sepeda Motor	4
2.2. Motor Bakar	5
2.2.1. Motor Pembakaran Luar (<i>External Combustion Engine</i>)	6
2.2.2. Motor Pembakaran Dalam (<i>Internal Combustion Engine</i>)	7
2.3. Jenis-jenis Motor Bakar	8
2.4. Karburator	13
2.4.1. Karburator Arus Naik	13
2.4.2. Karburator Arus Sisi Datar	14
2.4.3. Karburator Arus Turun	14
2.5. Komponen Utama Karburator	15
2.6. Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar	17
2.7. Emisi Gas Buang	19
2.7.1. Dampak Emisi Gas Buang	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1. Tempat dan Waktu	22
3.2. Bahan dan Alat	23
3.2.1. Alat	23
3.2.2. Bahan	26
3.3. Bagan Alir Penelitian	28
3.4. Prosedur Pengujian	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Pengujian	30
4.1.1. Data hasil pengujian variasi bahan bakar	30
4.2. Pembahasan	31

4.2.1	Analisa Perhitungan Daya	31
4.2.2	Konsumsi Bahan Bakar	33
4.2.3	Efisiensi	34
4.2.4	Grafik Unjuk Kerja	37
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.	Kesimpulan	44
5.2.	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Rencana pelaksanaan penelitian	22
Tabel 4.1 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Premium	30
Tabel 4.2 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Peralite	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Pertamina	31
Tabel 4.4 Hasil pengujian daya pada penggunaan bahan bakar premium, peralite dan pertamax	32
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Torsi Motor Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina	33
Tabel 4.6 Berat Jenis Bahan Bakar Premium, Peralite, dan Pertamina	33
Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Premium (SFC)	35
Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Peralite (SFC)	35
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Pertamina (SFC)	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>External Combustion Engine</i>	7
Gambar 2.2 <i>Internal Combustion Engine</i>	8
Gambar 2.3 Motor bensin (<i>Spark Ignition Engine</i>)	9
Gambar 2.4 Mesin Diesel	10
Gambar 2.5 Konstruksi Motor 2 Tak	11
Gambar 2.6 Siklus kerja motor 2 Tak	11
Gambar 2.7 Siklus kerja motor 4 Tak	12
Gambar 2.8 Diagram siklus ideal motor bakar bensin 4 Tak	12
Gambar 2.9 Karburator	13
Gambar 2.10 Karburator Arus Naik	14
Gambar 2.11 Karburator Arus Sisi Datar	14
Gambar 2.12 Karburator Arus Turun	15
Gambar 2.13 Komponen Karburator	15
Gambar 2.14 Grafik emisi dengan AFR	21
Gambar 3.1 Gas <i>Analyzer</i>	23
Gambar 3.2 Sepeda motor	23
Gambar 3.3 <i>Mainjet</i> dan <i>Plotjet</i>	24
Gambar 3.4 Kunci pas 12	24
Gambar 3.5 <i>Stopwatch</i>	25
Gambar 3.6 Selang <i>probe</i>	25
Gambar 3.7 <i>Probe</i>	26
Gambar 3.8 Kertas printer	26
Gambar 3.9 Bahan bakar	27
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik perbandingan torsi bahan bakar pertalite, premium dan pertamax	37
Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya bahan bakar pertalite, premium dan pertamax	37
Gambar 4.3 Pengujian Kadar Gas HC Premium	38
Gambar 4.4 Pengujian Kadar Gas HC Peralite	39
Gambar 4.5 Pengujian Kadar Gas HC Pertamax	39
Gambar 4.6 Perbandingan HC bahan bakar Premium, Peralite dan Pertamax	40
Gambar 4.7 Pengujian Kadar Gas CO ₂ Premium	41
Gambar 4.8 Pengujian Kadar Gas CO ₂ Peralite	41
Gambar 4.9 Pengujian Kadar Gas CO ₂ Pertamax	42
Gambar 4.10 Grafik CO ₂ bahan bakar premium, pertalite dan pertamax	42

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
°	Derajat	
C	Celcius	
%	Persen	
Ø	Diameter	mm

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin pesat, manusia senantiasa berlomba-lomba mengembangkan ilmu pengetahuan dan menciptakan penemuan-penemuan baru dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih dan modern. Penemuan-penemuan teknologi diharapkan akan mempermudah manusia dalam melaksanakan aktifitas hidupnya. Semakin banyak penemuan-penemuan yang dapat diaplikasikan dengan kehidupan sehari-hari maka semakin mudah manusia menjalankan kegiatan sehari-hari untuk mencapai apa saja yang diinginkannya (Herwendra, 2004).

Salah satu transportasi darat yaitu sepeda motor, sepeda motor saat ini menjadi alat transportasi yang sangat menguntungkan. Dengan ukuran lebih kecil, ringan, sepeda motor menjadi alat transportasi yang efisien mampu menempuh jarak jauh, tidak memerlukan banyak tempat untuk parkir dan pemakaian bahan bakar lebih hemat dibandingkan dengan mobil. Sepeda motor merupakan suatu unit, terdiri dari beberapa komponen yang bersatu dan bekerjasama sehingga kendaraan dapat bergerak membawa penumpang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan aman. Tenaga motor sangatlah penting karena sebagai sumber kekuatan menjalankan motor serta muatannya sehingga mampu melaju dengan kecepatan tertentu (Karyono, 2012).

Motor sendiri terbagi menjadi dua berdasarkan langkah kerjanya. Mesin empat langkah dan mesin dua langkah. Peningkatan putaran mesin khususnya pada mesin dua langkah dapat dilakukan dengan berbagai cara lain: mengganti komponen seperti piston, *ring* piston, batang piston, busi, kabel busi, kumpanan standar dengan komponen kompetisi (*racing*), memperhalus lubang hisap dan dinding bila, pemotong torak, memperbesar silinder, mempersempit ruang bakar, memodifikasi diameter venturi, memperbesar ukuran pilot jet dan main jet, pemasangan klip pada alur bawah katup jarum.

Ada beberapa hal yang yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor diantaranya jenis kendaraan bermotor. Jenis kendaraan bermotor

digolongkan menjadi dua macam yaitu : kendaraan dua langkah dan empat langkah. Kendaraan dua langkah dalam satu siklus kerja poros engkol berputar satu kali sedangkan kendaraan empat langkah poros engkol berputar dua kali putaran. Sehingga untuk mencapai putaran mesin (putaran poros engkol) yang sama motor dua langkah lebih besar konsumsi bahan bakarnya dari pada motor empat langkah.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Adheila, Dkk. 2004) dengan hasil penggunaan mainjet dan pilot jet yang berdiameter lebih besar akan meningkatkan putaran mesin menjadi lebih tinggi. Data hasil analisis yang menyatakan bahwa putaran mesin tertinggi 12750 Rpm pada diameter pilot jet 20 dan main jet 125, putaran mesin terendah 9000 Rpm pada diameter 12,5 dan main jet 110. Sedangkan konsumsi bahan bakar paling irit adalah saat menggunakan main jet dan pilot jet berukuran standar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Rosid, 2015) Hasil pengujian dengan alat *dynotest* terhubung ke komputer. Komputer akan mencatat perubahan grafik untuk peningkatan daya dan torsi dari mesin *rev* sampai 11.041 rpm 4990. Sementara konsumsi bahan bakar spesifik dihitung dari penggunaan bahan bakar dibagi *output* daya. Hasil penelitian menunjukkan torsi maksimum dicapai pada pertamax bensin dari 11.91 Nm pada 7.933 rpm, diikuti oleh bensin 11.89 Nm pada 7.885 rpm. Sedangkan daya maksimum pada bensin pertamax dari 14.42 hp pada 9.253 rpm, diikuti oleh 14.36 Hp premium bensin di 9330 rpm. Untuk konsumsi bahan bakar spesifik minimum 0.103 kg pertamax dimiliki / kW.h pada 10 871 rpm, diikuti oleh bensin di 0.104 kg / kW.h di 10.837 rpm.

Penelitian yang dilakukan oleh (Amrullah, 2018) Hasil penelitian yang di hasilkan yaitu semakin besar pembebanan yang di berikan maka prestasi mesin yang di hasilkan semakin meningkat. Dimana, pemakaian bahan bakar (F_c) pada bahan bakar premium sebesar 0.292 kg/jam - 0.536 kg/jam dan bahan bakar pertamax sebesar 0.2306 kg/jam - 0.4647 kg/jam, sedangkan efisiensi thermal (η_{th}) pada bahan bakar premium sebesar 16.006 % - 44.690 % dan bahan bakar pertamax sebesar 19.288, 31.035, 42.202, 49.598 % serta emisi gas buang yang dihasilkan pertamax lebih besar di dibandingkan dengan bahan bakar premium, dimana nilai carbon monoksida (CO) pada bahan bakar premium sebesar 8 ppm, 9 ppm, 10 ppm

- 11 ppm, dan bahan bakar pertamax sebesar 10 ppm, 10 ppm, 10 ppm, 10 ppm – 11 ppm.

Dengan latar belakang ini, maka dilakukan penelitian sebagai tugas sarjana dengan judul: **“Analisa Pengaruh Mainjet Dan Plot Jet Terhadap Sepeda Motor 4 Tak Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamax”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, dapat di rumuskan masalahnya yaitu :

Bagaimana mengetahui pengaruh mainjet dan plotjet terhadap emisi gas buang sepeda motor 4 tak menggunakan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax.

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu maka dibuat batasan masalah yang meliputi :

- a Bahan bakar yang digunakan premium, pertalite dan pertamax
- b Jenis sepeda motor yang digunakan supra X dengan sistem kerja 4 langkah
- c Pengujian dilakukan menggunakan mesin uji emisi dengan model SUKYOUNG SY-GA 401

1.4 Tujuan

1. Untuk menentukan penggunaan bahan bakar terbaik terhadap emisi gas buang sepeda motor 4 Tak
2. Untuk menerapkan pemakaian bahan bakar terhadap unjuk kerja (*performance*) sepeda motor 4 Tak
3. Untuk mendapatkan efisiensi penggunaan bahan bakar yang digunakan terhadap sepeda motor 4 Tak

1.5 Manfaat

1. Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui jenis bahan bakar yang ramah terhadap lingkungan pada sepeda motor dengan sistem kerja 4 langkah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Sepeda Motor

Perkembangan dan pertumbuhan industri otomotif sekarang ini sangatlah pesat, hal ini ditandai dengan terus bertambahnya kuantitas kendaraan yang dimiliki masyarakat pada saat ini. Khususnya industri sepeda motor sangatlah nampak perkembangannya, sepeda motor lahir dengan berbagai merek, model, tipe, warna dan spesifikasi lainnya. Semua ini sejalan dengan meningkatnya aktivitas penduduk di berbagai aspek. Hal ini menunjukkan bahwa dalam industri sepeda motor mengalami persaingan yang sangat ketat, masalah tersebut di satu sisi merupakan ancaman (*thrents*), tetapi di sisi lain merupakan peluang (*opportunity*) bisnis baru.

Industri sepeda motor agar tetap eksis dipasar otomotif, maka harus tetap konsisten dengan strategi memahami keinginan, kebutuhan dan selera konsumen. Hal ini karena semakin banyak muncul berbagai merek beserta varian-variannya, sebut saja Yamaha, Honda, Suzuki, Kawasaki, dan lain sebagainya, sehingga perusahaan perlu mengetahui faktor apa saja yang dapat memengaruhi konsumen untuk membeli suatu barang. Strategi yang dapat digunakan oleh perusahaan otomotif yaitu dengan strategi pemberian merek dan meningkatkan kualitas produk.

Keberadaan merek dianggap sebagai pilar bisnis sehingga dapat menarik minat konsumen untuk memakai produk tersebut. Setiap merek yang ditawarkan memiliki ciri khas sendiri yang membedakan dengan produk pesaing. Merek merupakan salah satu pertimbangan konsumen untuk menggunakan suatu produk. Merek merupakan suatu nama, simbol, tanda, atau desain atau kombinasi diantaranya, dan ditujukan untuk mengidentifikasi barang atau jasa dari seorang penjual atau kelompok penjual dan untuk membedakannya dari para pesaing (Kotler dan Keller, 2005).

Untuk memahami sekaligus memengaruhi keputusan pembelian, maka perusahaan harus memiliki citra merek yang kuat dibenak konsumen. Perusahaan yang berhasil membangun merek yang kuat akan memiliki nilai tambah dari perusahaan lain. Citra Merek adalah sekumpulan asosiasi merek yang terbentuk dibenak konsumen (Rangkuti, 2002). Citra merek mempunyai pengaruh yang

positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian sepeda motor (Kismanto, 2010).

Selain faktor merek, faktor yang lain yang dapat memengaruhi konsumen dalam melakukan keputusan pembelian yaitu faktor Kualitas produk. Kualitas produk saat ini sangat diperhatikan oleh konsumen. Konsumen menginginkan kualitas produk yang terbaik dalam melakukan keputusan pembelian. Arti dari kualitas produk adalah ciri dan karakteristik suatu barang atau jasa yang berpengaruh pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau tersirat (Kotler, 2007). Kualitas produk berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian produk sepeda motor (Purwanto, 2008).

Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin pesat, manusia senantiasa berlomba-lomba mengembangkan ilmu pengetahuan dan menciptakan penemuan-penemuan baru dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih dan modern. Penemuan-penemuan teknologi diharapkan akan mempermudah manusia dalam melaksanakan aktifitas hidupnya. Semakin banyak penemuan-penemuan yang dapat diaplikasikan dengan kehidupan sehari-hari maka semakin mudah manusia menjalankan kegiatan sehari-hari untuk mencapai apa saja yang diinginkannya (Herwendra, 2004).

Masyarakat sekarang ini cenderung memilih produk/ kendaraan bermotor yang hemat bahan bakar tetapi mempunyai tenaga dan kecepatan yang maksimal tinggi, hal tersebut menjadi pilihan karena negara kita kaya akan sumber daya minyak dan gas yang tersebar di seluruh nusantara, namun dengan pengelolaan yang tidak maksimal dan terbatasnya sumber daya manusia dalam pemanfaatan sumber daya alam, sehingga harga bahan bakar minyak (BBM) dan gas terus menerus mengalami kenaikan. Akibat dampak dari hal tersebut, maka masyarakat cenderung memilih sepeda motor yang hemat dan irit bahan bakar.

2.2 Motor Bakar

Motor bakar adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversikan energi termal dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis, dimana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran bahan

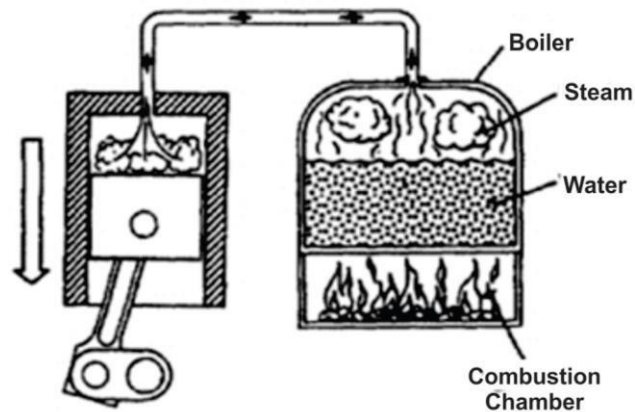
bakar yang terjadi langsung digunakan sebagai fluida kerja untuk melakukan kerja mekanis (Wardono, 2004).

Secara umum pengertian motor bakar diartikan sebagai pesawat yang dapat mengubah suatu bentuk energi *thermal* menjadi bentuk energi mekanik. Motor bakar dapat pula diartikan sebagai pesawat dan energi kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar dalam pesawat itu sendiri. Oleh karena itu, motor bakar yang pembakarannya terjadi di dalam pesawat itu sendiri disebut pesawat tenaga dengan pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis.

Motor bakar terbagi menjadi 2 (dua) jenis utama, yaitu motor diesel dan motor bensin. Perbedaan umum terletak pada sistem penyalaan. Penyalaan pada motor bensin dinyalakan oleh terjadi karena loncatan bunga api listrik yang dipercikan oleh busi atau juga sering disebut juga *spark ignition engine*. Sedangkan pada motor diesel penyalaan terjadi karena kompresi yang tinggi di dalam silinder kemudian bahan bakar disemprotkan oleh *nozzle* atau juga sering disebut juga *Compression Ignition Engine*.

2.2.1 Motor Bakar Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*)

Motor pembakaran luar adalah suatu proses pembakaran dimana energi gerak atau mekanis dibangkitkan di luar ruang bakar. Dalam proses pembakaran tersebut, energi dalam bahan bakar diubah menjadi energi panas yang terjadi di luar silinder motor. Sebagai contoh adalah proses pembakaran yang terjadi pada mesin uap, dimana proses pembakarannya terjadi didalam ruang bakar ketel uap. Energi panas yang diberikan merubah air menjadi uap, kemudian uap dari ketel tersebut disalurkan kedalam silinder. Didalam silinder inilah uap tersebut menggerakkan torak atau piston, sehingga timbul tenaga gerak seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



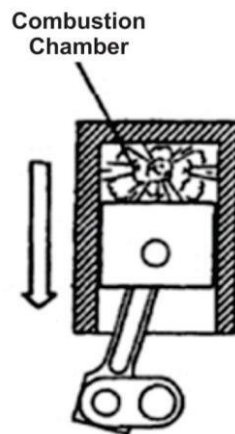
Gambar 2.1 *External Combustion Engine*

Secara umum motor bakar pembakaran luar memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut :

- a. Jenis-jenis bahan bakar yang dapat digunakan banyak
- b. Mampu menggunakan bahan bakar bermutu rendah.
- c. Minim getaran
- d. Mampu digunakan pada daya yang tinggi

2.2.2 Motor bakar pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*)

Motor pembakaran dalam adalah suatu proses pembakaran dimana energi gerak atau energi mekanis dibangkitkan didalam ruang bakar. Proses pembakaran silinder terjadi didalam silinder motor. Sebagai contoh adalah motor bensin dan motor diesel. Didalam ruang bakar energi mekanis dibangkitkan oleh gerakan torak yang dihasil dari ledakan bahan bakar dalam ruang bakar (*combustion chamber*) seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Internal Combustion Engine*

Secara umum motor pembakaran dalam mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut :

- a. Lebih hemat atau irit dalam pemakaian bahan bakar
- b. Kontruksi mesin yang lebih sederhana dan lebih kecil

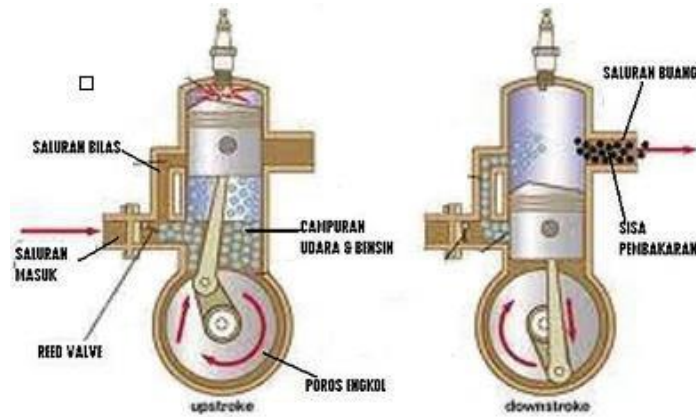
2.3 Jenis-jenis Motor Bakar

Pada umumnya motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dibedakan dari sistem penyalan bahan bakar yang diterapkan, yaitu :

1. Motor bensin (*Spark Ignition Engine*)

Mesin bensin atau mesin Otto dari Nikolaus Otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran (*Spark Ignition*), dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara. Pada mesin bensin, umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar. Pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem *injeksi*. Bahan bakar yang bercampur udara mengalir kedalam ruang bakar dan dikompresikan dalam ruang bakar, kemudian dipercikan bunga api listrik yang berasal dari busi. Karena itu motor bensin disebut juga sebagai *spark ignition engine*. Ledakan yang terjadi dalam ruang bakar mendorong torak, kemudian mengerjakan poros engkol untuk didistribusikan ke roda seperti yang terlihat pada gambar

2.3.

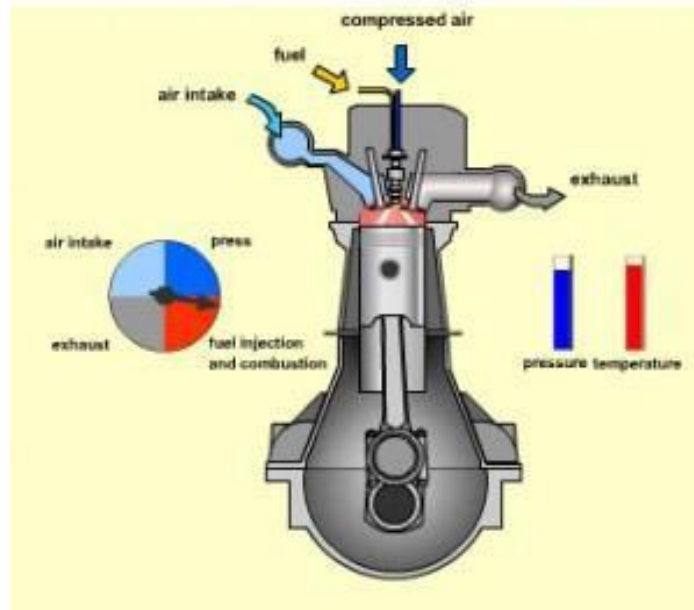


Gambar 2.3 Motor bensin (*Spark Ignition Engine*)

2. Mesin diesel

Mesin diesel adalah Sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi. Ketika udara dikompresi suhunya akan meningkat, mesin diesel menggunakan sifat ini untuk proses pembakaran. Udara di hisap ke dalam ruang bakar mesin diesel dan dikompresi oleh *piston* yang merapat, jauh lebih tinggi dari *rasio kompresi* dari mesin bensin. Beberapa saat sebelum piston pada posisi titik Mati atas (TMA) atau BTDC (*Before Top Dead Center*), bahan bakar diesel disuntikkan ke ruang bakar dalam tekanan tinggi melalui *nozzle* supaya bercampur dengan udara panas yang bertekanan tinggi.

Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar di akhir langkah kompresi untuk bercampur dengan udara yang sangat panas, pada saat pencampuran antara jumlah bahan bakar, udara, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya. (Arismunandar, 1983)

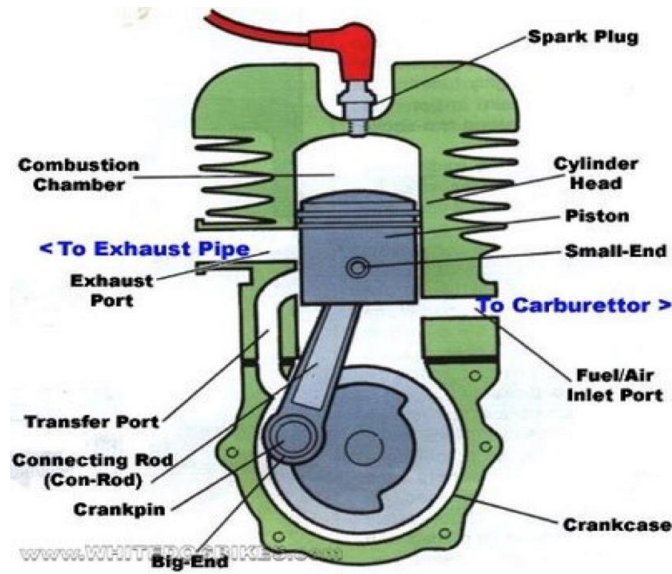


Gambar 2.4 Mesin Diesel

Jenis motor menurut jumlah langkah persiklus, untuk motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dapat digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu:

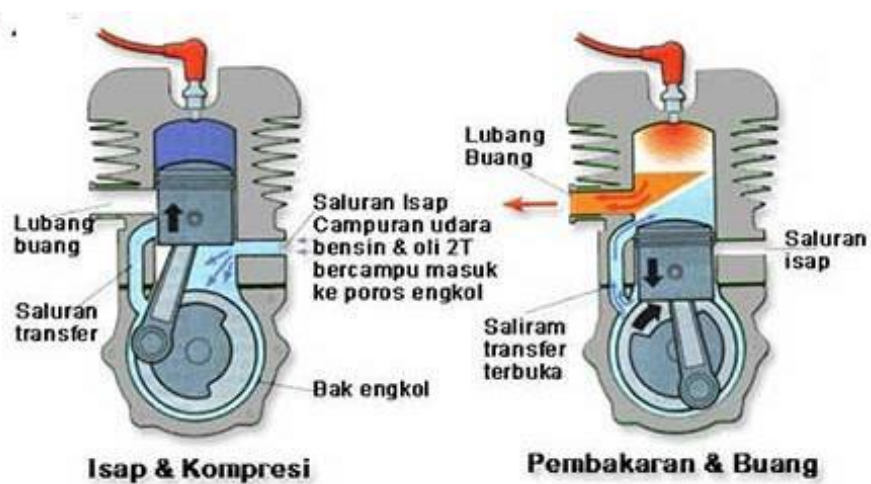
1. Motor dua Langkah (2 Tak)

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 seperti yang terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Konstruksi Motor 2 Tak

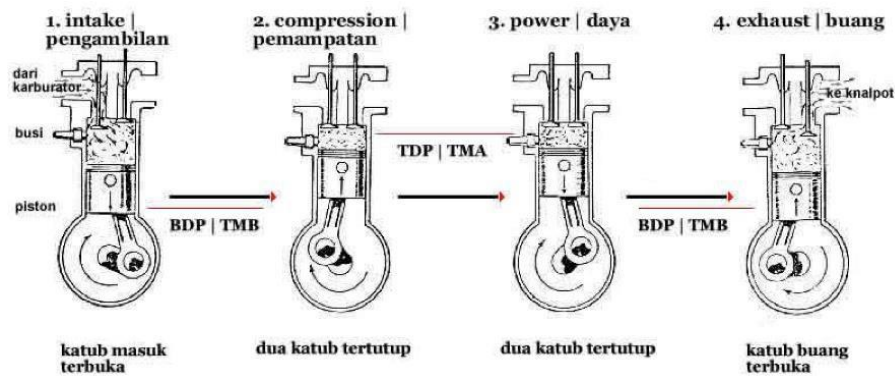
Motor 2 tak, gerakan torak (piston) menuju titik mati atas (TMA) disebut langkah kompresi dan ketika torak bergerak menuju titik mati bawah (TMB) disebut langkah usahan atau pengembangan (ekspansi). Pengisian udara baru dan pembuangan gas hasil pembakaran terjadi hampir bersamaan, yaitu ketika torak 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 atmosfer. Untuk lebih jelasnya dapat diketahui dari siklus kerja motor 2 tak dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus kerja motor 2 Tak

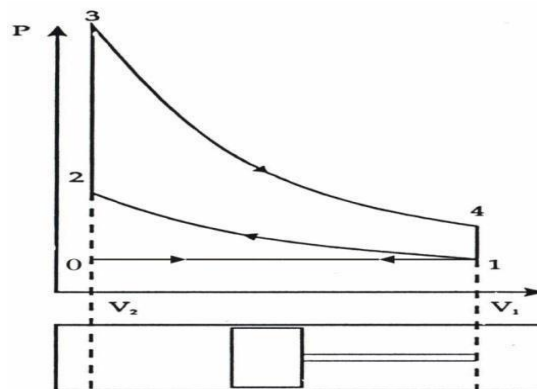
2. Motor empat langkah (4 tak)

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 penyalaan, ekspansi serta pembuangan. Dibandingkan dengan motor 2 tak, motor 4 tak lebih sulit dalam perawatan karena banyak komponen-komponen pada bagian mesinnya. 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 seperti yang terlihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Siklus kerja motor 4 Tak (Heywood, 1998)

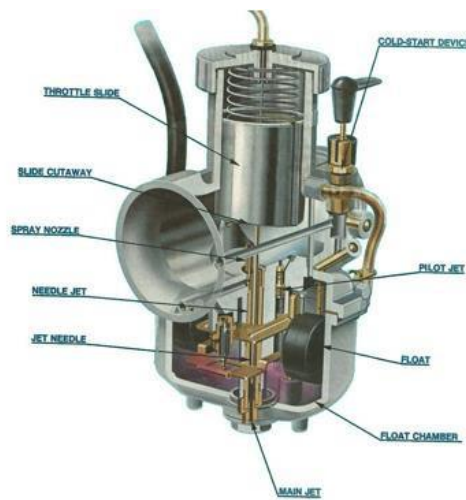
Proses yang terjadi pada motor bakar bensin 4 langkah dapat dijelaskan melalui siklus ideal dari siklus udara volume konstan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Diagram siklus ideal motor bakar bensin 4 Tak (Wardono, 2004)

2.4 Karburator

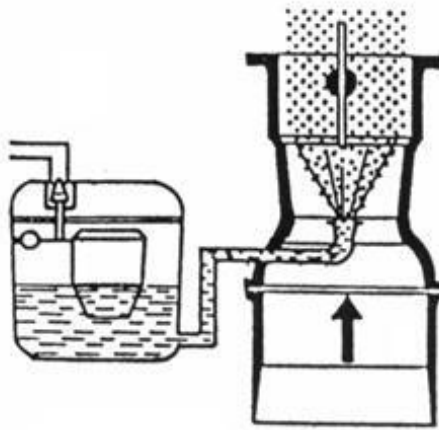
Karburator merupakan bagian dari sistem bahan bakar (*fuel sistem*) pada kendaraan yang berfungsi untuk mencampurkan bahan bakar dengan udara yang dikendalikan oleh pergerakan *throttle* dan kemudian dimasukkan ke ruang bakar. Mesin membutuhkan karburator karena bahan bakar yang dikirim ke dalam silinder mesin harus berada dalam kondisi mudah terbakar. Ini penting agar tenaga yang dihasilkan mesin bisa optimal. Bensin sedikit sulit terbakar bila tidak diubah menjadi bentuk gas. Selain itu bensin tidak dapat terbakar sendiri, harus dicampur dengan udara dalam perbandingan yang tepat (Daryanto,2004) seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Karburator

2.4.1 Karburator Arus Naik

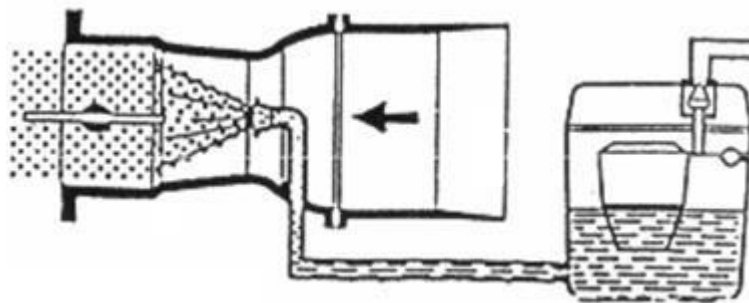
Pada karburator tipe ini campuran udara dengan bensin mengalir dari bawah ke atas, sehingga efisiensi pengisian rendah yang diakibatkan oleh adanya kerugian gravitasi dari campuran itu sendiri. Selain itu karena arah alirannya ke atas maka karburator harus ditempatkan di bawah, sehingga cara melayaninya lebih sulit. Karburator jenis ini sekarang sudah tidak dipergunakan lagi seperti yang terlihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Karburator Arus Naik (Barenschot, 1996)

2.4.2 Karburator Arus Sisi Datar

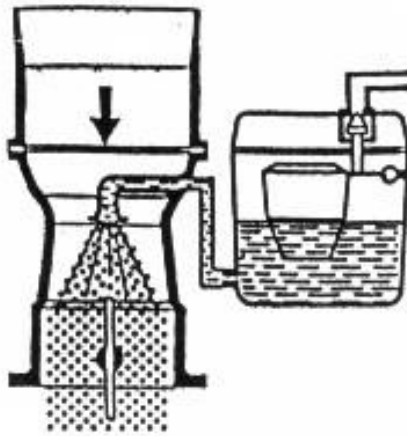
Pada karburator ini arah campuran bahan bakar dengan udara adalah mendatar, sehingga untuk membuat *intake manifold* yang lebih pendek, maka jumlah kerugian gesekan pada system intake menjadi lebih kecil sehingga efisiensi pengisiannya lebih tinggi. Keuntungan lainnya adalah motor dapat dibuat lebih rendah. Untuk melakukan penyetelan karburator ini diperlukan ketelitian dan keahlian serta harganya lebih mahal. Karburator tipe ini banyak digunakan pada motor-motor putaran tinggi seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Karburator Arus Sisi Datar (Barenschot, 1996)

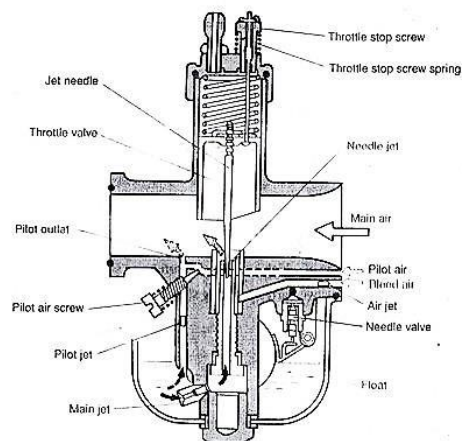
2.4.3 Karburator Arus Turun

Pada karburator tipe ini campuran udara dengan bensin mengalir dari atas ke bawah sehingga kerugian grafitasi tidak ada. Posisi penempatannya memungkinkan untuk dapat melakukan service dengan mudah. Tetapi sehubungan dengan tingginya ruang. Karburator mesin menjadi Arus bertambah Mendatar lebih tinggi karena tinggi mesin bertambah seperti yang terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Karburator Arus Turun (Barenschot, 1996)

2.5 Komponen Utama Karburator



Gambar 2.13 Komponen Karburator

Untuk mendapatkan perbandingan antara bahan bakar dan udara yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin maka pada karburator dilengkapi dengan beberapa komponen utama antara lain:

a. *Jet needle* (Jarum Pengkabut)

Menurut Jet needle bersama dengan needle jet berfungsi untuk mengatur campuran bahan bakar dan udara pada putaran sedang. Jarum ini digerakan oleh throttle valve, dimana gerakan naik turun throttle akan menggerakkan jet needle untuk bergerak naik turun. Sesuai dengan bentuknya, gerakan naik turun jet needle akan mempengaruhi besar kecilnya saluran main jet (Clymer, 1976).

b. *Throttle Valve* (Katup Trotel)

Berbentuk tabung yang bergerak naik turun. Gerakan naik turun ini membuat diameter venturi bervariasi, itulah sebabnya karburator pada motor masuk ke dalam tipe *Variable Ventury* kecepatan konstan. Saat posisi trotel ada dibawah maka aliran udara akan terhambat sehingga menyebabkan rpm mesin menjadi rendah, ketika posisi trotel gas ini dinaikkan maka saluran udara makin membesar sehingga rpm mesin makin naik. Bentuk potongan trotel mengatur aliran udara ketika trotel mulai terbuka (Clymer, 1976).

c. *Pilot Air Screw*

Ada dua buah baut penyetel pada karburator, yang pertama sekrup pengatur udara (pilot jet) untuk menentukan jumlah udara dan bahan bakar yang masuk saat stasioner. Sekrup kedua yakni sekrup gas (main pilot) yang di pakai untuk mengatur campuran bahan bakar dan udara pada putaran menengah dan tinggi. Mengatur pilot air screw yaitu dengan memutarnya ke dalam hingga mencapai dudukannya, lalu putar ke arah sebaliknya sekitar satu setengah putaran (Clymer, 1976).

d. *Pilotjet*

Pilot jet memiliki fungsi mengalirkan bahan bakar dari mesin dalam posisi stasioner sampai rpm menengah. Campuran udara dan bahan bakar kemudian melewati pilot outlet menuju ke saluran udara utama, yang kemudian bercampur dengan udara utama untuk kemudian masuk ke dalam mesin (Clymer, 1976).

e. *Mainjet*

Berfungsi untuk pengontrol aliran bahan bakar pada saat putaran menengah dan tinggi.

f. *Needle Jet*

Needle jet beroperasi bersamaan dengan jet *needle*, Berfungsi untuk mengontrol pencampuran bahan bakar dan udara yang dialirkan dari celah diantara *jet needle* (jarum pengkabut) dan *needle jet* (Clymer, 1976).

g. *Needle Valve* (Katup Jarum Pelampung)

Katup ini membuka ketika bahan bakar didalam mangkuk berkurang dan menutup ketika bahan bakar penuh kembali. Katup jarum ini digerakkan oleh pelampung yang berada didalam mangkuk karburator.

h. *Pilot Air Blend Air*

Mengatomisasi bahan bakar agar mudah bercampur sempurna dengan udara, sebelum dikeluarkan melalui nosel.

i. *Float*

Merupakan sebuah apung- apung fungsinya untuk mengatur jumlah bahan bakar didalam ruang pelampung karburator agar tetap konstan.

j. *Float Chamber*

Berbentuk mangkuk untuk menampung bahan bakar sementara yang akan disuplai ke venturi. Syaratnya harus bisa menampung bahan bakar dengan tekanan yang stabil dan tidak bocor. Catatan pada kondisi fluida statis, tinggi permukaan bahan bakar di dalam ruang pelampung berada di bawah keluaran dari main jet, untuk mencegah bahan bakar keluar dari main jet, juga tekanan udara di ruang pelampung harus sama dengan tekanan udara di ujung main jet, yaitu sesuai tekanan atmosfer, mangkuk ini juga dijadikan cover pelindung komponen di dalamnya (Legg et al., 1995).

2.6 Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

Dasar pengukuran yang digunakan untuk menghitung unjuk kerja yaitu:

1. *Volume Silinder*

Volume silinder antara TMA dan TMB disebut volume langkah torak (V_1). Sedangkan volume antara TMA dan kepala silinder (tutup silinder) disebut volume sisa (V_s). Volume total (V_t) ialah isi ruang antara torak ketika ia berada di TMB sampai tutup silinder.

$$V_t = V_1 + V_s \quad (2.1)$$

Volume langkah mempunyai satuan yang tergantung pada satuan diameter silinder (D) dan panjang langkah torak (L) biasanya mempunyai satuan *centimeter cubic* (cc) atau *cubic inch* (in^3).

$$V_1 = \frac{1}{2} D^2 L \quad (2.2)$$

Dengan demikian besaran dan ukuran motor bakar menurut volume silinder tergantung dari banyaknya silinder yang digunakan dan besarnya volume silinder (Kiyaku & Murdhana, 1998).

2. Perbandingan Kompresi

Hasil bagi volume total dengan volume sisa disebut sebagai perbandingan kompresi

$$C = \frac{V_1 V_s}{V_s} = \frac{V_1}{V_s} \quad (2.3)$$

Perbandingan kompresi tidak dapat dinaikan tanpa batas, karena motor pembakaran yang menggunakan busi akan timbul suara menggelitik kalau perbandingan kompresinya terlalu tinggi (Soenarta & Furuham, 1995).

3. Torsi dan Daya Poros

Dinamometer biasanya digunakan untuk mengukur torsi sebuah mesin. Adapun mesin yang akan diukur torsinya tersebut diletakkan pada sebuah *testbed* dan poros keluaran mesin dihubungkan dengan rotor dinamometer. Rotor dihubungkan secara elektromagnetik, hidrolis, atau dengan gesekan mekanis terhadap stator yang ditumpu oleh bantalan yang mempunyai gesekan kecil. Torsi yang dihasilkan oleh stator ketika rotor tersebut berputar diukur dengan cara menyeimbangkan stator dengan alat pemberat, pegas, atau pneumatik.

Hambatan ini akan menimbulkan torsi (T), sehingga nilai daya (P) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$P = \frac{2\pi n T}{60000} \text{ (kW)} \quad (2.4)$$

4. Tekanan Efektif Rata-rata (BMEP)

Nilai BMEP adalah merupakan tekanan efektif rata-rata (*brake mean effective pressure*) yang diukur dengan menggunakan sebuah dynamometer dan BMEP menunjukkan besar nilai daya mesin pada tiap satuan volume silinder pada putaran tertentu dan tidak tergantung dari ukuran motor bakar. (Soenarta dan Furuham, 1995).

$$BMEP = \frac{60.P.Z}{V_d . n} \text{ (kW)} \quad (2.4)$$

5. Efisiensi Thermis

Perbandingan antara energi yang dihasilkan dan energi yang dimasukkan pada proses pembakaran bahan bakar disebut efisiensi termis rem (*brake thermal efficiency*) dan ditentukan sebagai berikut :

$$\eta_{bt} = \frac{860}{SFC \cdot h} 100(\%) \quad (2.5)$$

Nilai kalor mempunyai hubungan dengan berat jenis. Pada umumnya semakin tinggi berat jenis maka semakin rendah nilai kalornya (Kiyaku dan Murdhana, 1998).

6. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) ditentukan dalam g/PSh atau g/kWh dan lebih umum digunakan dari pada η_{bt} . Besar nilai SFC adalah kebalikan dari pada η_{bt} Penggunaan bahan bakar dalam gram per jam. Dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$SFC = \frac{m}{P} (Kg / kWh) \quad (2.6)$$

2.7 Emisi Gas Buang

Emisi adalah zat, energi atau komponen lain yang di hasilkan dari suatu kegiatan yang masuk atau di masukkannya kedalam udara yang mempunyai atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Namun secara umum, emisi dapat di analogikan sebagai pancaran, misalnya: pancaran sinar, electron atau ion. Berdasarkan peristiwanya, dapat terjadi akibat terganggunya sistem yang melampaui suatu batas energi terjadi suatu energi.

Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin kendaraan baik itu kendaraan beroda, perahu/kapal dan pesawat terbang yang menggunakan bahan bakar. Biasanya emisi gas buang ini terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna dari sistem pembuangan dan pembakaran mesin serta lepasnya partikel-partikel karena kurang tercukupinya oksigen dalam proses pembakaran tersebut. Emisi Gas Buang merupakan salah satu penyebab terjadinya efek rumah kaca dan pemanasan global yang terjadi akhir-akhir ini.

Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dan udara terdiri dari banyak komponen gas yang sebagian besar merupakan polusi bagi lingkungan

hidup. Gas yang menjadi polusi tersebut kebanyakan merupakan hasil dari reaksi sampingan yang tidak dapat dihindarkan. Sebagaimana diketahui bahwa udara disekitar kita mengandung kurang lebih 21% Oksigen dan 79% terdiri dari sebagian besar Nitrogen dan sisanya gas-gas lain dalam jumlah yang sangat kecil, sedangkan bahan bakar pada umumnya berbentuk ikatan karbon (C_xH_y) yang juga mengandung unsur lain yang terikat kedalamnya (Ellyanie, 2011).

2.7.1 Dampak Emisi Gas Buang

Tanpa disadari, kendaraan bermotor juga memiliki dampak yang begitu luar biasa pada manusia. Perlu diketahui bahwa dalam gas buang pada kendaraan bermotor terdapat berbagai komponen yang berbahaya bagi tubuh manusia dan juga bagi lingkungan. Diantaranya sebagai berikut :

1. Dampak bagi kesehatan

a. Gas CO

Jika terhirup kedalam paru – paru maka gas ini akan beredar bersamaan dengan darah dan menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh ini. Hal ini karena gas CO bersifat racun, ikut beraksi secara metabolisme dengan darah (Hb).

b. Nitrogen Oksida (NO_x)

Pencemaran udara oleh udara gas NO_x juga dapat menyebabkan timbulnya Peroxy Acetil Nitrates (PAN). PAN ini menyebabkan iritasi pada mata yang menyebabkan mata terasa pedih dan berair

c. Sulfur Oksida (SO_x)

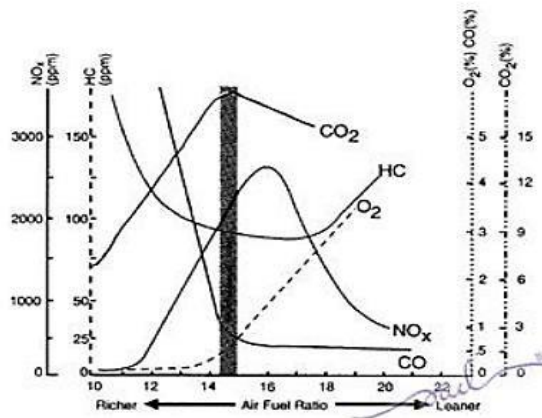
Udara yang tercemar SO_x menyebabkan manusia akan mengalami gangguan pada sistem pernafasan. Hal ini kerana gas SO_x yang muda menjadi asam tersebut menyerang selaput lendir pada hidung, tenggorakan, dan saluran nafas yang lain sampai ke paru-paru.

2. Dampak terhadap lingkungan

a. Pengaruh CO_2 di sebut rumah kaca di mana CO_2 di atmosfer dapat menyerap energi panas dan menghalangi energi panas tersebut dari atmosfer ke permukaan yang lebih tinggi.

- b. Pengaruh pencemaran SO₂ terhadap lingkungan telah banyak diketahui. Pada tumbuhan, daun adalah bagian yang paling peka terhadap pencemaran SO₂, dimana akan terdapat bercak atau noda putih atau coklat merah pada permukaan daun.

Untuk menghitung seberapa besar penyimpangan jumlah udara dalam campuran dibandingkan dengan kebutuhan secara teori dirumuskan suatu perhitungan yang disebut dengan lambda dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Grafik emisi dengan AFR (Edward F. 1973)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Tempat pelaksanaan dan pembuatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Motor Bakar Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

b. Waktu

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari September 2020 sampai dengan Maret 2021.

Tabel 3.1. Rencana pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■				
2	Persiapan Alat dan Bahan		■	■			
3	Pemilihan Bahan Bakar			■	■		
4	Pengujian Emisi				■	■	
6	Penyelesaian / Penulisan Skripsi					■	■
7	Seminar / Sidang						■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

1. Gas Analyzer

Gas analyzer digunakan sebagai alat untuk memantau emisi gas buang dari CO, CO₂, UHC, dan NOX dengan pengukuran emisi yang dilakukan untuk menentukan kelayakan kendaraan untuk dapat digunakan berkendara di jalan raya, alat ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Gas Analyzer

2. Sepeda Motor

Sepeda motor supra x 125 cc digunakan sebagai media yang akan diuji kelayakan emisi dengan variasi bahan bakar, sepeda motor ini dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sepeda motor

3. *Mainjet* dan *Plotjet*

Mainjet dan *Plotjet* digunakan untuk mengalirkan dan menyuplai bahan bakar saat putaran mesin menengah sampai atas dengan diameter batang *plot jet* 4,34 mm dan 4,76 mm untuk *main jet* seperti yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Mainjet* dan *Plotjet*

4. Kunci pas 12

Alat ini digunakan untuk membuka dan mengunci baut pada knalpot saat membersihkan kotoran yang ada pada knalpot saat pengujian, alat ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Kunci pas 12

5. *Stopwatch*

Alat ini digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pengujian seperti yang terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 *Stopwatch*

6. Selang *probe* dengan *filter probe*

Selang *probe* digunakan untuk menyalurkan gas hasil sisa pembakaran ke gas analyzer. Filter *probe* berfungsi untuk menyaring kotoran yang lewat melalui selang *probe* seperti yang terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Selang *probe*

7. *Probe*

Probe digunakan sebagai alat yang akan mengalirkan gas ke dalam gas analyzer untuk mendapatkan hasil pengukuran seperti yang terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Probe

8. Kertas Printer

Kertas printer digunakan sebagai alat untuk mencetak hasil pengujian seperti yang terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Kertas printer

3.2.2. Bahan

9. Bahan Bakar

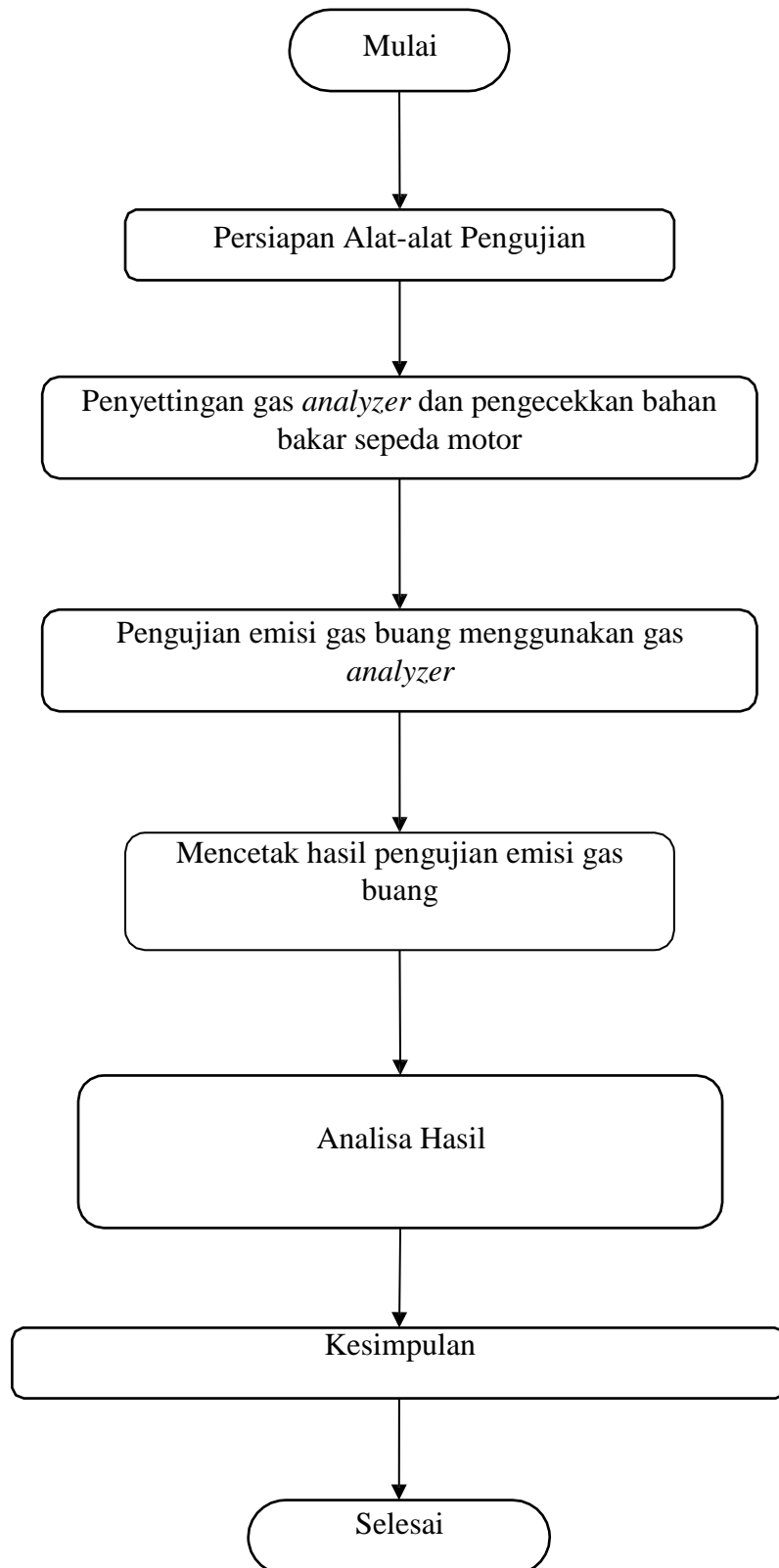
Bahan ini digunakan sebagai bahan bakar untuk pengujian dengan variasi jenis bahan bakar premium, pertalite dan pertamax seperti yang terlihat pada gambar

3.9.



Gambar 3.9 Bahan bakar

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.10 Bagan Alir Penelitian

3.4 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan semua peralatan dan bahan yang akan di uji
2. Memasangkan kabel power pada gas analyzer
3. Memasang *probe hose* (selang) ke *exhaust probe*
4. Memasang *probe hose* (selang) ke emisi gas *analyzer*
5. Tekan tombol *on* untuk menyalakan gas *analyzer*
6. Tunggu hingga beberapa menit hingga status alat *ready*
7. Hidupkan mesin sepeda motor
8. Mengatur bukaan gas menuju RPM yang telah ditentukan yaitu 1500, 1800, 2100, 2400, 2700, dan 3000.
9. Pasang *probe* ke knalpot
10. Tekan tombol *meas* untuk memulai
11. Ambil data yang diperlukan untuk menghitung daya, konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pada masing-masing rpm tersebut.
12. Tunggu hingga 2 menit
13. Tekan 3 kali untuk *hold print* hasil pengetasan
14. Sesudah selesai lepaskan *probe* dari knalpot
15. Matikan mesin sepeda motor
16. Tekan tombol *off*
17. Selesai.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data meliputi daya, torsi dan konsumsi bahan bakar. Data yang dikumpulkan meliputi data spesifikasi obyek penelitian dan hasil pengujian. Data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut ini merupakan proses pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

4.1.1. Data hasil pengujian variasi bahan bakar

Hasil yang didapatkan dari pengujian dalam penelitian ini dituangkan dalam bentuk tabel seperti yang tertera pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Premium

Hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar Premium terhadap uji emisi gas buang didapatkan nilai rata-rata CO sebesar 0,76%, HC 117,667 ppm, CO₂ 4,56% dan O₂ 21,98%.

Tabel 4.2 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Pertalite

Hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar Pertalite terhadap uji emisi gas buang didapatkan nilai rata-rata CO sebesar 0,16%, HC 108 ppm, CO₂ 4,53% dan O₂ 21,21%.

Tabel 4.3 Hasil pengujian emisi gas buang bahan bakar Pertamina

Hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar Pertamina terhadap uji emisi gas buang didapatkan nilai rata-rata CO sebesar 0,16%, HC 253,66 ppm, CO₂ 4,20% dan O₂ 21,82%.

4.2 Pembahasan

4.2.1. Analisa Perhitungan Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu hp (*horse power*). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*. Untuk memberikan gambaran perhitungan untuk mengetahui daya, maka diambil sebagian data dari pengujian untuk kondisi performa mesin menggunakan bahan bakar premium pada putaran 3000 rpm.

Hasil perhitungan daya secara manual bahan bakar premium pada putaran mesin 5000 Rpm, maka :

$$W = \frac{2nT}{60000}$$
$$\frac{23,14 \cdot 5000 \cdot 8,6}{60000}$$
$$\frac{270040}{60000}$$
$$4,50067 \text{ kW}$$
$$6,03549 \text{ Hp}$$

Hasil perhitungan daya secara manual bahan bakar pertalite pada putaran mesin 5000 Rpm, maka :

$$W = \frac{2nT}{60000}$$

$$\frac{23,14 \cdot 5000 \cdot 8,9}{60000}$$

$$\frac{279460}{60000}$$

$$4,657667 \text{ kW}$$

$$6,24603433 \text{ Hp}$$

Hasil perhitungan daya secara manual bahan bakar pertamax pada putaran mesin 5000 Rpm, maka :

$$W = \frac{2nT}{60000}$$

$$\frac{23,14 \cdot 5000 \cdot 8,8}{60000}$$

$$\frac{276320}{60000}$$

$$4,605333 \text{ kW}$$

$$6,17585 \text{ Hp}$$

Berikut hasil pengujian daya pada mesin dengan variasi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax :

Tabel 4.4 Hasil pengujian daya pada penggunaan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax.

Putaran Mesin (Rpm)	Daya (kW)		
	Premium	Pertalite	Pertamax
1000	1,70	1,59	1,60
1500	1,13	0,58	2,23
2000	2,14	2,09	1,21
2500	2,83	2,07	2,43
3000	2,67	2,79	2,83
3500	3,26	3,33	3,11
4000	3,68	3,85	3,73
4500	4,05	4,19	4,19
5000	4,50	4,66	4,61
5500	4,66	4,84	4,89
6000	4,71	4,96	5,09
6500	4,69	4,90	5,17

Dengan cara yang sama maka akan didapatkan nilai BHP pada masing-masing putaran.

Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Torsi Motor Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina

Putaran Mesin (Rpm)	Torsi (N.m)		
	Premium	Peralite	Pertamax
1000	16,2	15,2	15,3
1500	7,2	3,7	14,2
2000	10,2	10,0	5,8
2500	10,8	7,9	9,3
3000	8,5	8,9	9,0
3500	8,9	9,1	8,5
4000	8,8	9,2	8,9
4500	8,6	8,9	8,9
5000	8,6	8,9	8,8
5500	8,1	8,4	8,5
6000	7,5	7,9	8,1
6500	6,9	7,2	7,6

Berdasarkan perhitungan dan tabel 4.4 menunjukkan bahwa torsi maksimum pada mesin motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang mengacu pada pengguna bahan bakar premium yaitu 16,2 N.m pada putaran mesin 1000 rpm. Sedangkan torsi maksimum dengan bahan bakar Peralite yaitu 15,2 N.m pada putaran mesin 1000 rpm. Lalu torsi maksimum dengan bahan bakar Pertamina yaitu 15,3 N.m pada putaran mesin 1000 rpm

4.2.2. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi Konsumsi bahan bakar adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar (Winarno dan Karnowo, 2008 : 115). Untuk konsumsi bahan bakar hanya volume bahan bakar per satuan waktu (kg/jam).

Tabel 4.6 Berat Jenis Bahan Bakar Premium, Peralite, dan Pertamina

Berat Jenis Bahan Bakar		
Premium (Kg/Liter)	Peralite (Kg/Liter)	Pertamax (Kg/Liter)
0,7471	0,715	0,723

Jika :

$$b = 25cc$$

$$t = 55s$$

$$bb = 0,7471kg / l \text{ (berat jenis bahan bakar premium)}$$

maka :

$$m_f = \frac{25cc}{55s} \frac{3600}{1000} 0,7471kg / liter$$

$$m_f = 1,345kg / jam$$

Jika :

$$b = 25cc$$

$$t = 55s$$

$$bb = 0,715kg / l \text{ (berat jenis bahan bakar pertalite)}$$

maka :

$$m_f = \frac{25cc}{55s} \frac{3600}{1000} 0,715kg / liter$$

$$m_f = 1,305kg / jam$$

Jika :

$$b = 25cc$$

$$t = 55s$$

$$bb = 0,723kg / l \text{ (berat jenis bahan bakar pertamax)}$$

maka :

$$m_f = \frac{25cc}{55s} \frac{3600}{1000} 0,723kg / liter$$

$$m_f = 1,183kg / jam$$

4.2.3. Efisiensi

Efisiensi adalah presentase yang menyatakan besarnya pemanfaatan panas dari bahan bakar untuk dirubah menjadi daya efektif oleh motor pembakaran dalam menghitung pemakaian bahan bakar premium pada putaran tertinggi.

$$SFC = \frac{m_f}{P}$$

$$\frac{1,345 \text{ Kg} / \text{Jam}}{2826 \text{ Watt}}$$

$$4,76 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} / \text{Watt} \cdot \text{Jam}$$

Dengan cara yang sama maka akan didapatkan nilai SFC pada masing-masing putaran menggunakan bahan bakar Premium.

Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Premium (SFC)

Putaran (Rpm)	SFC (Kg/W.Jam)
1000	$1,3 \times 10^{-2}$
1500	$8,9 \times 10^{-3}$
2000	$6,7 \times 10^{-3}$
2500	$5,3 \times 10^{-3}$
3000	$4,4 \times 10^{-3}$
3500	$3,8 \times 10^{-3}$
4000	$3,3 \times 10^{-3}$
4500	$2,9 \times 10^{-3}$
5000	$2,6 \times 10^{-3}$
5500	$2,4 \times 10^{-3}$
6000	$2,2 \times 10^{-3}$
6500	$2,0 \times 10^{-3}$

Dengan cara yang sama maka akan didapatkan nilai SFC pada masing-masing putaran menggunakan bahan bakar Pertalite.

$$SFC = \frac{m_f}{P}$$

$$\frac{1,305 \text{ Kg} / \text{Jam}}{2826 \text{ Watt}}$$

$$4,62 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} / \text{Watt} \cdot \text{Jam}$$

Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Pertalite (SFC)

Putaran (Rpm)	SFC (Kg/W.Jam)
1000	$1,3 \times 10^{-2}$
1500	$8,7 \times 10^{-3}$
2000	$6,5 \times 10^{-3}$
2500	$5,2 \times 10^{-3}$
3000	$4,3 \times 10^{-3}$
3500	$3,7 \times 10^{-3}$
4000	$3,2 \times 10^{-3}$
4500	$2,9 \times 10^{-3}$
5000	$2,6 \times 10^{-3}$
5500	$2,3 \times 10^{-3}$
6000	$2,1 \times 10^{-3}$
6500	$2,01 \times 10^{-3}$

Dengan cara yang sama maka akan didapatkan nilai SFC pada masing-masing putaran menggunakan bahan bakar Pertamina.

$$SFC = \frac{m_f}{P}$$

$$= \frac{1,183 \text{ Kg / Jam}}{2826 \text{ Watt}}$$

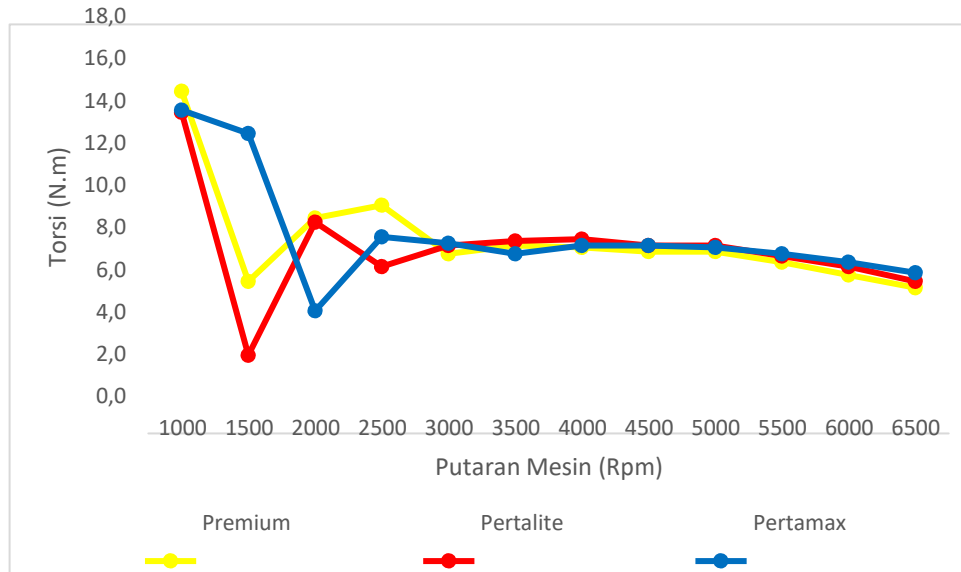
$$= 4,19 \times 10^{-3} \text{ Kg / Watt.Jam}$$

Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Pertamina (SFC)

Putaran (Rpm)	SFC (Kg/W.Jam)
1000	$1,1 \times 10^{-2}$
1500	$7,8 \times 10^{-3}$
2000	$5,9 \times 10^{-3}$
2500	$4,7 \times 10^{-3}$
3000	$3,9 \times 10^{-3}$
3500	$3,3 \times 10^{-3}$
4000	$2,9 \times 10^{-3}$
4500	$2,6 \times 10^{-3}$
5000	$2,3 \times 10^{-3}$
5500	$2,1 \times 10^{-3}$
6000	$1,9 \times 10^{-3}$
6500	$1,8 \times 10^{-3}$

4.2.4. Grafik Unjuk Kerja

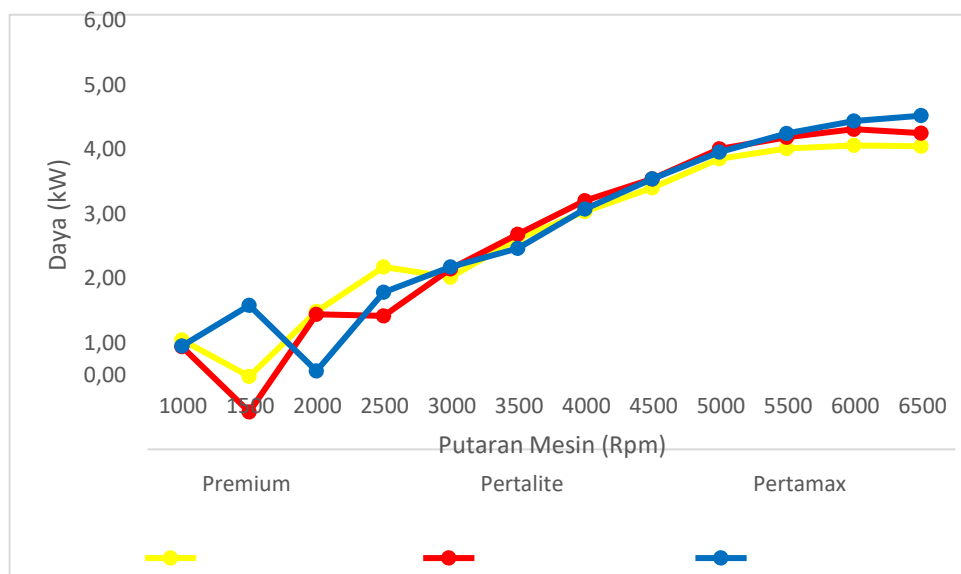
1. Pengujian Torsi



Gambar 4.1 Grafik perbandingan torsi bahan bakar peralite, premium dan pertamax

Dari tabel dan grafik diatas kita dapat melihat torsi awal yaitu pada putaran 1000 rpm dari penggunaan bahan bakar premium lebih tinggi dari pada penggunaan bahan peralite dan pertamax, sedangkan pada putaran atas 4000 rpm torsi penggunaan bahan bakar premium dan peralite menurun dan torsi penggunaan bahan bakar pertamax tinggi dari premium dan peralite.

2. Daya

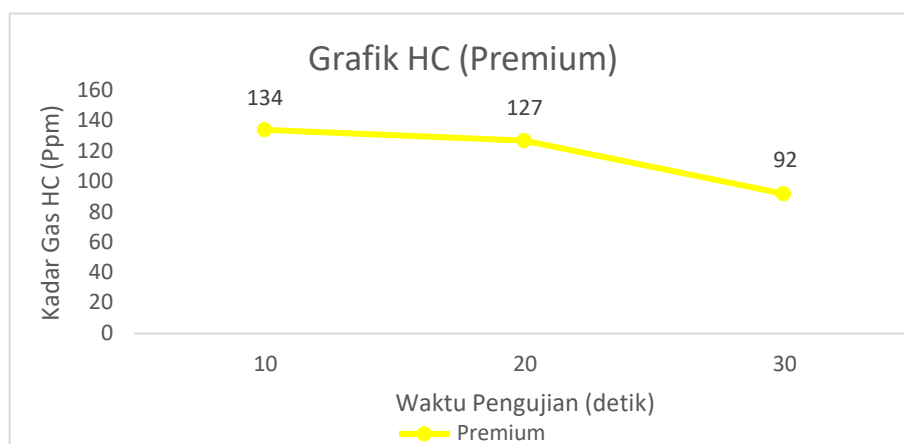


Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya bahan bakar peralite, premium dan pertamax

Dari tabel dan grafik diatas daya tertinggi yang dihasilkan oleh pertamax dengan besaran 5,17 kW atau setara dengan nilai 6,934 HP pada putaran 6500 Rpm. Sedangkan pada putaran yang sama daya yang didapat pada penggunaan bahan bakar pertalite daya menurun sebesar 4,90 kW atau setara dengan 6,569 HP. Daya terendah yang didapatkan dari penggunaan bahan bakar premium pada putaran yang sama sebesar 4,69 kW atau setara dengan 6,2952 HP. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jenis bahan bakar premium, pertalite dan pertamax memiliki pengaruh terhadap daya mesin motor.

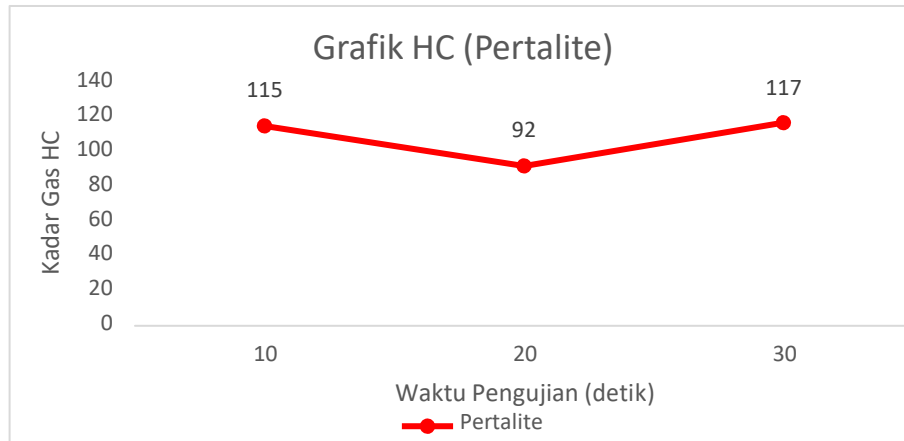
3. Pengujian Kadar HC Bahan Bakar

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap sepeda motor supra x 125 cc menggunakan variasi bahan bakar berupa Premium, Pertalite dan Pertamax dengan parameter penelitian HC. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali tiap bahan bakar, selama 10 detik, 20 detik dan 30 detik, data hasil pengujian HC dapat dilihat pada gambar 4.3, 4.4 dan 4.5.



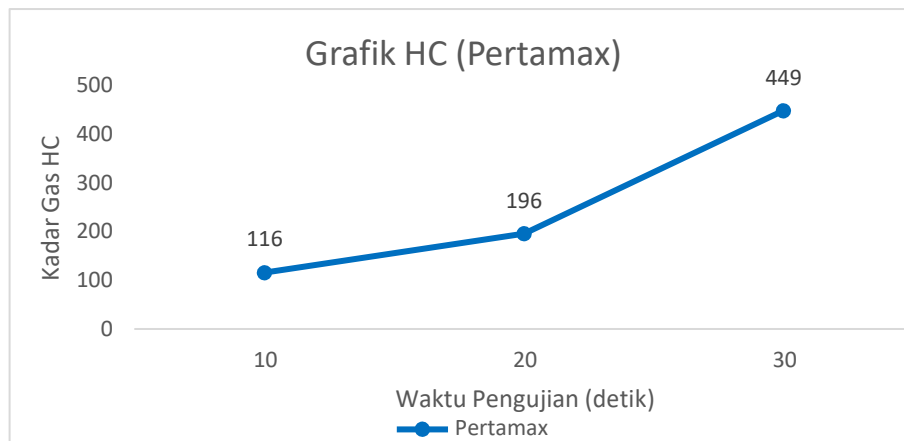
Gambar 4.3 Pengujian Kadar Gas HC Premium

Berdasarkan grafik dari gambar 4.3 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Premium pada detik ke 10 nilai HC sebesar 134 Ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 127 Ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 92 Ppm.



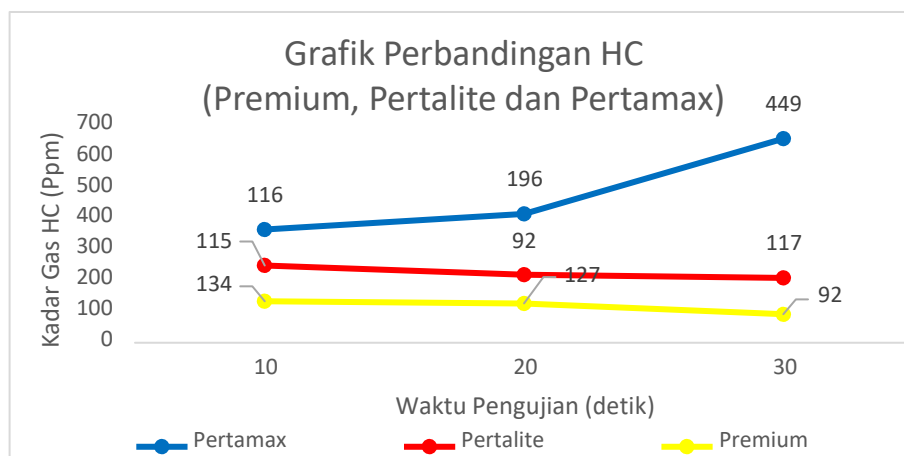
Gambar 4.4 Pengujian Kadar Gas HC Pertalite

Berdasarkan grafik dari gambar 4.4 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Pertalite pada detik ke 10 nilai HC sebesar 115 Ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 92 Ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 117 Ppm.



Gambar 4.5 Pengujian Kadar Gas HC Pertamax

Berdasarkan grafik dari gambar 4.5 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Pertamax pada detik ke 10 nilai HC sebesar 116 Ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 196 Ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 449 Ppm.

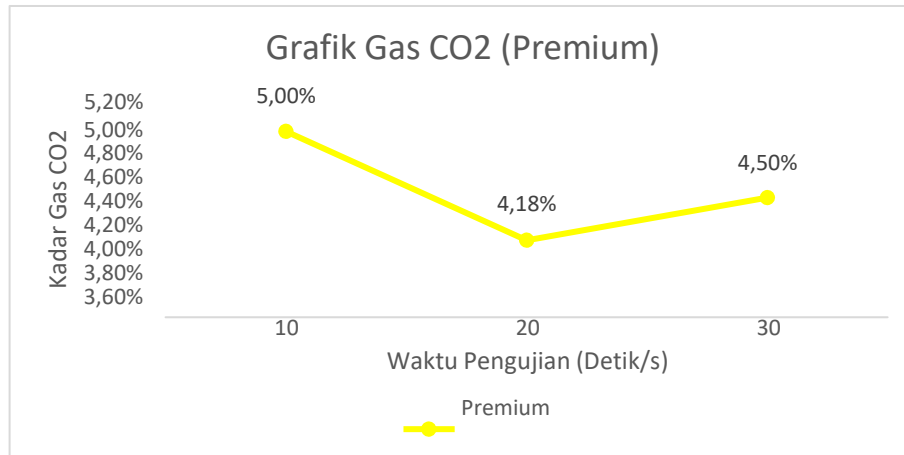


Gambar 4.6 Perbandingan HC bahan bakar Premium, Peralite dan Pertamina

Berdasarkan Grafik dari gambar 4.6 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar premium pada detik ke 10 nilai HC sebesar 134 ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 127 ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 92 ppm. Pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar pertalite pada detik ke 10 nilai HC sebesar 115 ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 92 ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 117 ppm. Lalu Pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar pertamax pada detik ke 10 nilai HC sebesar 116 ppm, pada detik ke 20 nilai HC mengalami penurunan sebesar 196 ppm, kemudian pada detik ke 30 kadar HC menurun jauh sebesar 449 ppm. Hal ini Menunjukkan bahwa lama waktu pengujian mempengaruhi nilai HC terhadap bahan bakar.

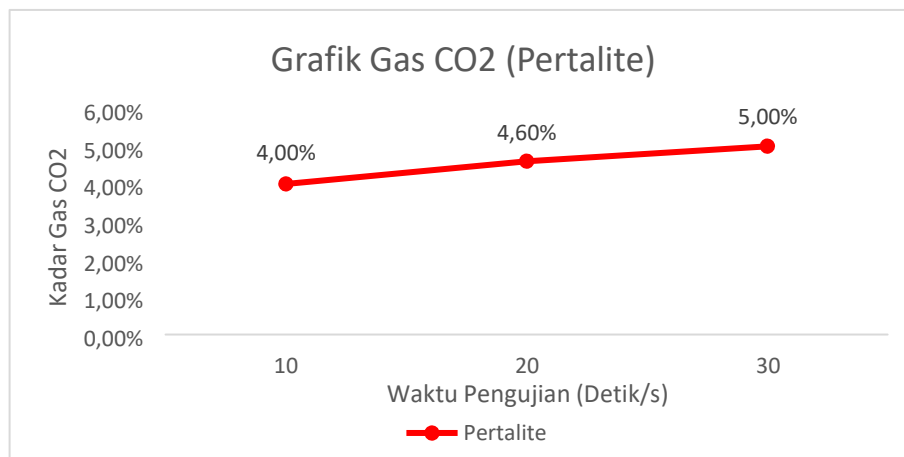
4. Pengujian Kadar CO₂ Bahan Bakar

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap sepeda motor supra x 125 cc menggunakan variasi bahan bakar berupa Premium, Peralite dan Pertamina dengan parameter penelitian CO₂. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali tiap bahan bakar, selama 10 detik, 20 detik dan 30 detik, data hasil pengujian HC dapat dilihat pada gambar 4.7, 4.8 dan 4.9.



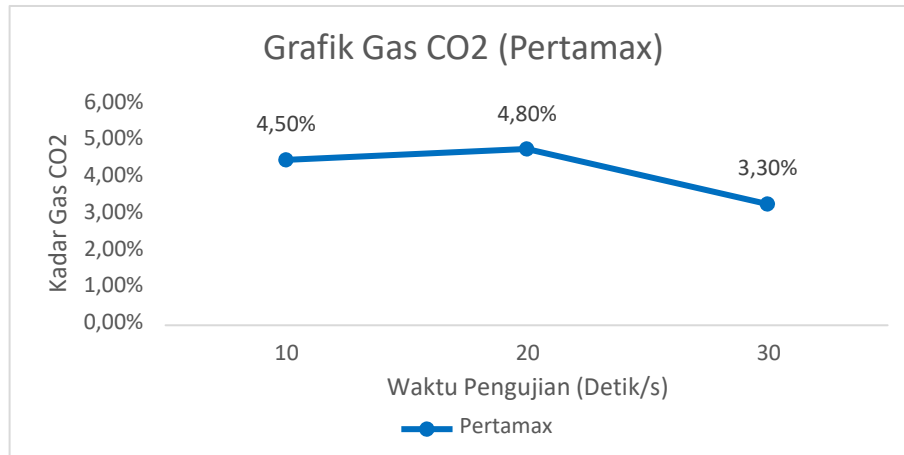
Gambar 4.7 Pengujian Kadar Gas CO2 Premium

Berdasarkan grafik dari gambar 4.7 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Premium dengan pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 5,00%, pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,18% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 4,50%.



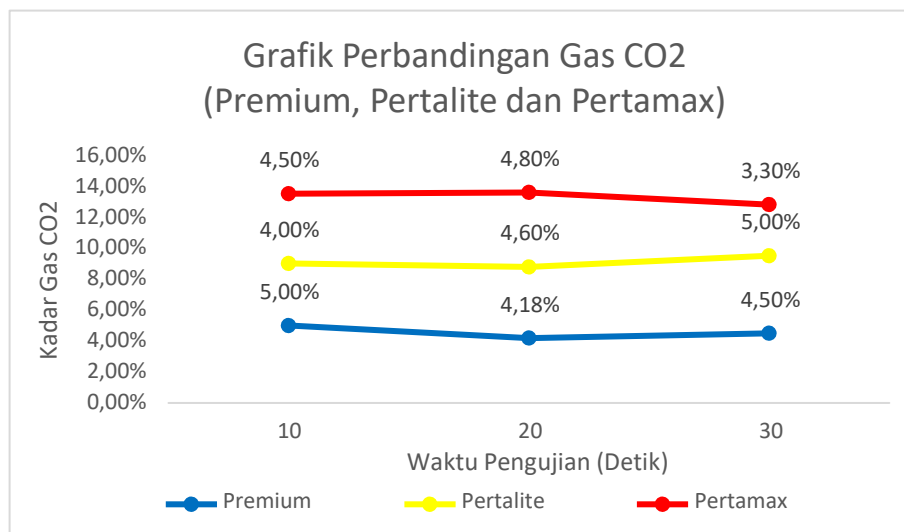
Gambar 4.8 Pengujian Kadar Gas CO2 Pertalite

Berdasarkan grafik dari gambar 4.8 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Pertalite pada pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 4,00%, pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,60% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 5,00%.



Gambar 4.9 Pengujian Kadar Gas CO2 Pertamax

Berdasarkan grafik dari gambar 4.9 tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan dengan bahan bakar Pertamax dengan pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 4,50%, pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,80% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 3,30%.



Gambar 4.10 Grafik CO2 bahan bakar premium, peralite dan pertamax

Berdasarkan Grafik dari gambar 4.10 tersebut hasil dari pengujian kadar gas CO2 pada bahan bakar premium, dengan pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 5,00%, pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,18% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 4,50%. Kemudian pada pengujian dengan bahan bakar peralite pada pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 4,00%,

pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,60% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 5,00%. Lalu pada pengujian menggunakan bahan bakar pertamax dengan pengujian pertama selama 10 detik mendapatkan hasil sebesar 4,50%, pada pengujian kedua selama 20 detik mendapatkan hasil sebesar 4,80% dan pada pengujian ketiga selama 30 detik mendapatkan hasil sebesar 3,30%.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian unjuk kerja sepeda motor 4 tak menggunakan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax maka di dapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar pertamax lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar yang lain dengan nilai CO₂ sebesar 4,20%, sedangkan nilai CO₂ tertinggi pada penggunaan bahan bakar premium sebesar 4,56%.
2. Performa atau kinerja mesin terbaik menggunakan bahan bakar pertamax pada putaran mesin 6500 rpm dengan nilai torsi yang diperoleh sebesar 7,6 N.m, dengan daya pada putaran yang sama sebesar 5,17 kW. Sedangkan performa terendah pada penggunaan bahan bakar premium pada putaran mesin 6500 rpm dengan nilai torsi sebesar 6,9 N.m, dengan daya pada putaran yang sama sebesar 4,69 kW.
3. Efisiensi penggunaan bahan bakar pertamax yang diuji dengan hasil $1,8 \cdot 10^3$ pada putaran mesin 6500 rpm, hal ini menunjukkan bahwa bahan bakar pertamax dapat mengirit penggunaan bahan bakar pada putaran mesin yang tinggi, sementara itu pada penggunaan bahan bakar premium didapatkan hasil sebesar $2,0 \cdot 10^3$ pada putaran mesin 6500 rpm, bahan bakar ini dapat dikategorikan sebagai bahan bakar yang boros dan tidak ramah lingkungan.

5.2 Saran

Beberapa hal yang harus dilakukan pada penelitian lanjutan nantinya harus dilakukan pengembangan yaitu :

1. Sebaiknya kendaraan yang mengeluarkan gas buang yang tidak sesuai dengan ambang batas emisi kendaraan yang ditetapkan tidak digunakan lagi, atau dilakukan perbaikan hingga mendapat sesuai batas ambang emisi gas buang kendaraan bermotor yang ada di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adheila, Dkk. 2018. Analisa Pengaruh Variasi Diameter Main Jet dan Plot Jet Pada Sepeda Motor Suzuki FU 150, Politeknik Negeri Tanah Laut, Kalimantan Selatan.
- Amrullah, A., Sungkono, S., & Prastianto, E. (2018). Analisis Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina terhadap Prestasi Mesin. *Teknik Mesin " TEKNOLOGI"*, 18(1 Apr).
- Arends, BMP dan Berenschot H. 1980. Motor Bensin. Jakarta: Erlangga
- Arismunandar, Wiranto. 1983. Penggerak Mula Motor Bakar Torak. ITB, Bandung.
- Clymer. 1976. Troubleshooting Motorcycle Carburetor and Electrical Systems. Los Angeles: Clymer Publications.
- Daryanto. 2004. Teknik Sepeda Motor. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Eko Bambang P, Dkk, 2019. Analisa Efek Perubahan Venturi Karburator Terhadap *Performance* Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha Vega, Jurnal Ilmiah Mahasiswa, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Ellyanie. 2011. Pengaruh Penggunaan Three–Way Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Toyota Kijang Innova. Prosiding Seminar Nasional Avoer, Hal 437-445 ISBN : 979-587-395-4
- Herwendra, 2004. Pengaruh Pergantian Plot Jet dan Main Jet Karburator Pada Sepeda Motor Yamaha F1ZR Tahun 2001, Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Herwendra, F., 2004. Pengaruh modifikasi diameter venturi karburator terhadap putaran mesin pada sepeda motor Yamaha f 1 zr tahun 2001.
- Heywood, J. B., 1998, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw Hill Inc., New York.
- Karyono, M. 2012. Dibalik Booming Industri Sepeda Motor.
- Legg, A. K., Peers, D., Maddox, R., dan Haynes, J. H. 1995. The Haynes Weber Carburetor Manual. California: Haynes North America, Inc.
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. Mesin Konversi Energi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Keller, K.L., Parameswaran, M.G. and Jacob, I., 2011. *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity*. Pearson Education India.

- Kiyaku, Y. and Murdhana, D.M., 1998. Teknik Praktis Merawat Sepeda Motor. *Pustaka Setia. Bandung.*
- Kotler, P., 2005. Manajemen Pemasaran, Jilid 1, Edisi Kesebelas, Penerbit PT. *Indeks Kelompok Gramedia, Jakarta.*
- Kotler, Philip dan Keller, Kevin Lane, 2007, Manajemen Pemasaran, Indeks, Jakarta.
- Obert, E.F., 1973. Internal combustion engines and air pollution.
- Purwanto, A., 2008. *Pengaruh Kualitas Produk, Promosi dan Desain Terhadap Keputusan Pembelian Kendaraan Bermotor Yamaha Mio* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Rosid, R. (2015). Analisis Proses Pembakaran Sistem Injection Pada Sepeda Motor Dengan menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 86-92.
- Rangkuti, F., 2002. Teknik Mengukur dan Strategi Meningkatkan Kepuasan Pelanggan dan Analisis Kasus PLN-JP. *Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.*
- Soenarta, N. and Furuham, S., 1995. *Motor serba guna*. Pradnya Paramita.
- Wardono, H., 2004. Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah. *Jurusan Teknik Mesin–Universitas Lampung. Bandar Lampung.*

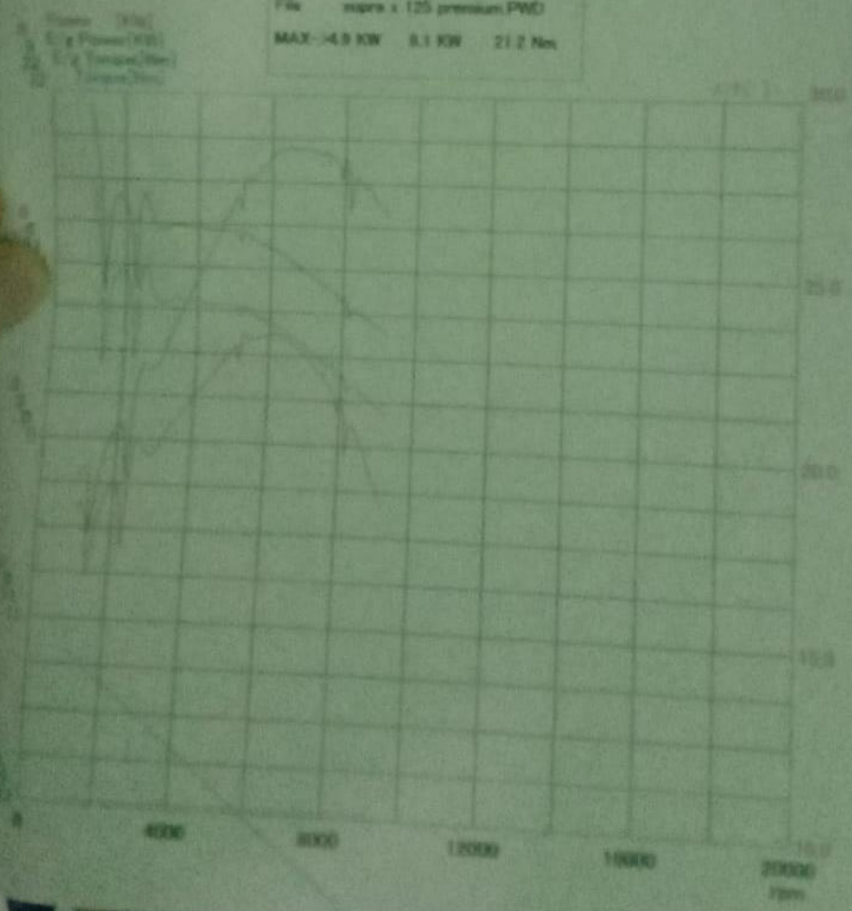
LAMPIRAN

Date: 2021/02/20 9:27:28
 User: sbl-ayrtaqtra-01443
 Model: sapsr x 125
 In Temp: 28 C
 Out Temp: 17 C
 Atmos. Pres: 1030 hPa
 W Coeff: 1.019
 Gear Ratio: 11.821
 Tire Dia: 700 mm
 Motor:
 Premium

Honda BigWing

1000cc

File: sapsr x 125 premium.PWD
 MAX: 4.9 KW 8.1 KW 21.2 Nm



Meas. Day 2020/02/20 9:27:26
 Owner edi syahputra siraga
 Model supra x 125
 Dry Temp. 28 C
 Wet Temp. 17 C
 Atmos. Pres. 1030 hPa
 W. Coeffic. 1.019
 Gear Ratio 11.621
 Tire Dia. 700 mm
 Memo

Honda BigWing

RAMAS

File supra x 125 pertalit 2.PWD
 MAX->5.1 KW 8.2 KW 19.7 Nm



Honda BigWing

Car Name : supra x 125 pertalit 2.PWD

MAX → 5.1 KW 8.2 KW 19.7 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
1000	1.7	2.2	15.2	19.7	10.170
1500	0.6	1.3	3.7	8.2	10.117
2000	2.1	3.1	10.0	14.5	10.117
2500	2.1	3.3	7.9	12.4	10.117
3000	2.9	4.3	8.9	13.4	10.117
3500	3.4	5.1	9.1	13.6	10.117
4000	3.9	5.9	9.2	13.8	10.117
4500	4.3	6.5	8.9	13.5	10.117
5000	4.8	7.2	8.9	13.4	10.117
5500	4.9	7.6	8.4	12.9	10.117
6000	5.1	8.0	7.9	12.5	10.117
6500	5.0	8.2	7.2	11.8	10.117
7000	4.8	8.2	6.5	11.0	10.117
7500	4.5	8.1	5.6	10.2	10.117
8000	4.1	8.0	4.8	9.3	10.117
8500	3.6	7.7	3.9	8.5	10.117
9000	2.8	7.3	2.9	7.6	10.117
9248	2.7	7.4	2.7	7.5	10.118

Meas. Day 2020/02/20 9:27:26
 Owner edli syahputra sinaga
 Model supra x 125
 Dry Temp. 28 C
 Wet Temp. 17 C
 Atmos. Pres. 1030 hPa
 W. Coeffic. 1.019
 Gear Ratio 12.100
 Tire Dia. 700 mm
 Memo

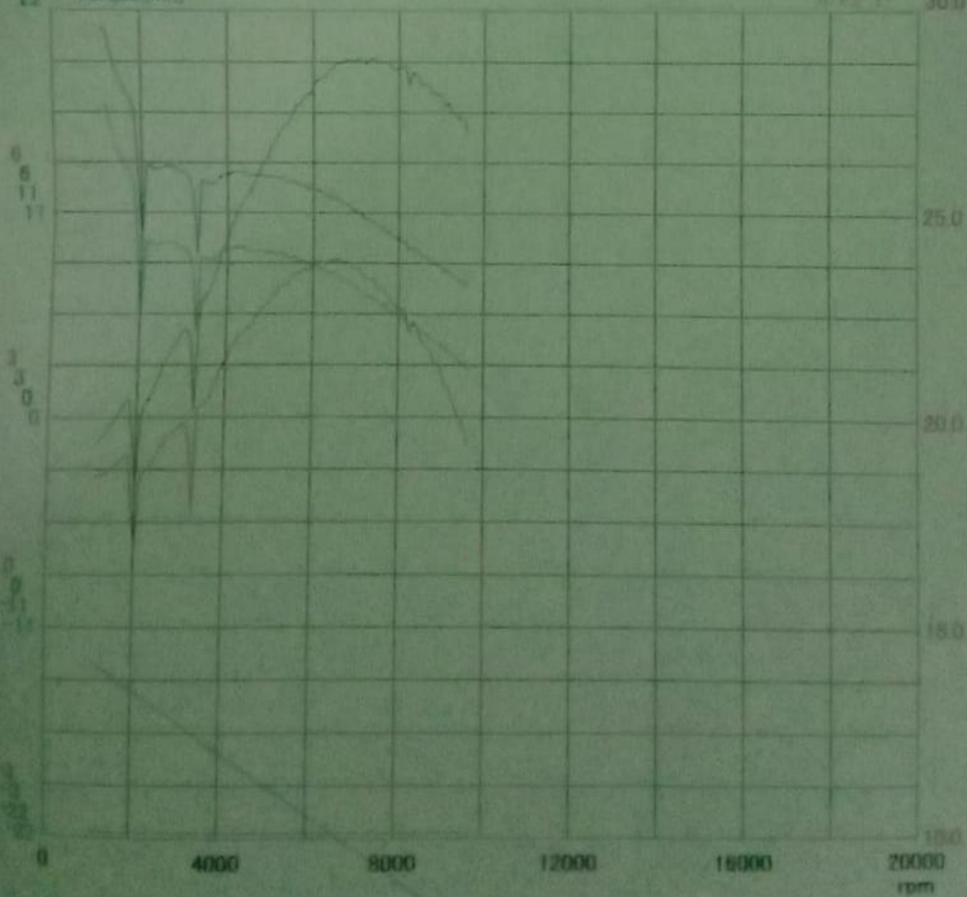
Honda BigWing

RAMA3

File supra x 125 pertamax 2.PWD
 MAX->5.3 KW 8.3 KW 21.0 Nm

9 Power [KW]
 9 E/g Power[KW]
 22 E/g Torque[Nm]
 22 Torque[Nm]

A/FI 1: 30.0



Honda BigWing

Car Name : supra x 125 pertamax 2.PWD

MAX → 5.3 KW 8.3 KW 21.0 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
1000	1.8	2.6	15.3	20.9	9.236
1500	2.3	2.9	14.2	18.4	10.117
2000	1.2	2.1	5.8	10.0	10.118
2500	2.5	3.6	9.3	13.5	10.117
3000	2.9	4.2	9.0	13.1	10.118
3500	3.2	4.7	8.5	12.7	10.118
4000	3.8	5.6	8.9	13.1	10.117
4500	4.3	6.3	8.9	13.0	10.118
5000	4.7	6.9	8.8	13.0	10.118
5500	5.0	7.5	8.5	12.7	10.118
6000	5.2	7.9	8.1	12.3	10.118
6500	5.3	8.2	7.6	11.8	10.118
7000	5.2	8.3	6.9	11.1	10.118
7500	4.9	8.3	6.1	10.3	10.118
8000	4.6	8.1	5.4	9.5	10.118
8500	4.2	7.9	4.6	8.8	10.118
9000	3.7	7.7	3.8	8.1	10.118
9500	2.9	7.4	2.8	7.3	10.118
9829	2.6	7.2	2.5	7.0	10.118

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisa Pengaruh Mainjet Dan Plot Jet Terhadap Sepeda Motor 4 Tak Dengan Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamina

Nama : Edi Syahputra Sinaga
NPM : 1507230110

Dosen Pembimbing 1 : H. Muharnif, S.T., M.Sc
Dosen Pembimbing 2 : Chandra A. Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	Rabu 17 Oktober 2020	Perbaiki bab 1 Perjelas ruang lingkup dan tujuan	f
2	Kamis 10 Februari 2021	Perbaiki bab 2 tambahkan pengertian motor bakar	f
3	Rabu 6 Oktober 2021	Perbaiki bab 3 tambahkan gambar	f
4	Kamis 20 Januari 2022	Perbaiki bab 4 tambahkan teori dan daya	f
5	Rabu 9 Februari 2022	ACC seminar	f
6	Jumat $\frac{4}{2}$ 2022	ACC seminar hasil Dilengkapi	f



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website : <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail : fatek@umsu.ac.id

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUKUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor / 2144/AU/UMSU-07/T/2019

Rektor Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 Desember 2019 ini Menetapkan :

Nama : EDI SYAHPUTRA SINAGA
NPM : 1507230110
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : IX (Sembilan)
Judul tugas akhir : ANALISA PENGARUH MATERIAL MAINJET DAN PLOT JET
TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR 4 TAK
Pembimbing I : H. MUHARNIF M. ST.M.Sc
Pembimbing II : CHANDRA A. SIREGAR ST. MT

Demikian diizinkan untuk Menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
 2. Penulisan Tugas Akhir Dinyatakan batal setelah 1 (satu) tahun tanggal ditetapkan
- Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal
Medan 20 Rabiul Akhir 1441 H
17 Desember 2019 M


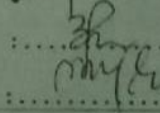
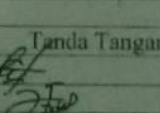
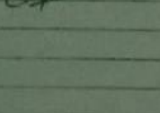


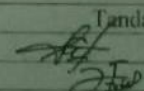
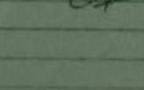
Dean
Munawar Alfansury Siregar, ST. MT
NIDN: 0101017202

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Edi Syahputra Sinaga
 NPM : 1507230110
 Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Main Jet Dan Plot Jet Terhadap Sepeda Motor 4 Tak Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina

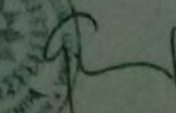
DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Muharnif, ST, M.Sc 
Pembimbing – II : Chandra A Siregar, ST, MT 
Pembanding – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT 
Pembanding – II : M. Yani, ST, MT 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230060	DENRIY MHD TEGUH	
2	1707230121	AIRIZNI MATONDOLA	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 03 Dzulhijab 1443 H
02 Juli 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin




Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Edi Syahputra Sinaga
NPM : 1507230110
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Main Jet Dan Plot Jet Terhadap Sepeda Motor 4 Tak
Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina

Dosen Pembanding - I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembanding - II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing - I : Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*lebih pada draft skripsi, bagian yg harus
diperbaiki*

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

Medan 02 Dzulhijah 1443 H
03 Juli 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II

M. Yani, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Edi Syahputra Sinaga
NPM : 1507230110
Tempat/Tanggal Lahir : Kuta Pinang / 27 Juli 1996
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum kawin
Alamat : Dusun V Kuta Pinang
 Kecamatan : Tebing Syahbandar
 Kabupaten : Serdang Bedagai
 Provinsi : Sumatera Utara
Nomor Hp : 0822-7609-3563
E-mail : syahputrae484@gmail.com
Nama Orang Tua
 Ayah : Muliadi Sinaga
 Ibu : Rantina Saragih

PENDIDIKAN FORMAL

2003-2009 : SDN 105441 Dusun V Kuta Pinang
2009-2012 : SMP Negeri 7 Tebing Tinggi
2012-2015 : SMK Negeri 2 Tebing Tinggi
2015-2022 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara