

SKRIPSI

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN ZAT ADITIF TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Bengkulu



Oleh :

TOMMY HADI

G1C 006 050

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BENGKULU

2014

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini yang mengambil topik motor pembakaran dalam dengan *judul “Kaji Eksperimental Pengaruh Penggunaan CampuranZat Aditif Terhadap Performa Mesin Motor”* tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis sebagai acuan di dalam naskah dan buku sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka.

Bengkulu, 25 februari 2014

Tommy Hadi

G1C006050

MOTTO DAN PERSEMBAHAN



MOTTO:

*Kegagalan Kerap Kita Jadikan Alasan Untuk Berhenti Melangkah Tapi Yakinlah
Kegagalan Adalah Sebuah Cara Untuk Mengajarkan Kita Tentang Arti
Kesuksesan*

PERSEMBAHAN:

Ya allah, dalam suci kau berikan nafas, jiwa, rasa serta suratan yang kini kujalani. Dalam perjuangan ini, selalu ada awal tapi tak pernah ada akhir. Telah kutemukan satu hikmah kehidupan hingga tercapai jua suatu amanah, kewajiban, tujuan dan juga cita-cita. Dengan secerca harapan yang tak pernah padam, semoga ada yang bisa aku maknai dalam perjalanan waktuku. Kupersembahkan dengan penuh cinta kepada :

- *Terimah kasih dan cinta untuk ayah handa H. Yusarman (Alm) dan ibunda Nuhayah . “you are my spirit and inspiration” yang selalu mendo’akan, memberikan cinta, kasih sayang, dukungan dan semangat hingga memberikan aku kekuatan dalam menjalani hidup ini.*
- *Kakakku Doddy eka maryono, S.E dan istri Ratih Purwasih, S.Pd. yang telah memberikan do’a, dukungan dan semangat.*
- *Abangku Muhdi Hidayat, S.IP dan Istri liza Oktafiani Djamilus. S.Pd yang telah memberikan do’a, dukungan dan semangat.*
- *Putri Wulansari. S.Pddengan ketulusan hati telah mendampingi baik dalam suka maupun duka, serta memberikan kasih sayang dan motivasi kepada penulis
“you are the best and all the best”.*
- *Almamaterku Universitas Bengkulu.*

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT, yang mana telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ***“Kaji Eksperimental Pengaruh Penggunaan Campuran Zat Aditif Terhadap Performa Mesin Motor”***. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.

Terselesainya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, Penulis menghaturkan ucapan Terima Kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Angky Puspawan, S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing utama, yang telah meluangkan banyak waktu membimbing dengan penuh kesabaran, serta memberi banyak masukan dan motivasi.
2. Bapak Yovan Witanto, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing pendamping, yang telah membimbing dengan kesabaran, serta memberi banyak saran yang sangat membantu
3. Bapak Angky Puspawan, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.
4. Seluruh Dosen, Staf karyawan serta seluruh civitas Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.
5. Ahmad Wahyudi, Satriadi, Agung Setiyono, Suwarno dan Erda Lianti selaku sahabat-sahabat yang bersama-sama dari awal pembuatan hingga penyelesaian Tugas Akhir di bidang Konversi Energi.
6. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan semua ”Terima Kasih , For All”.

Penulis sadar betul bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun sehingga dapat menjadi bekal di masa yang akan datang.

Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan selamat membaca dan semoga menjadi suatu hal yang bernilai ibadah kepada *ALLAH SWT*. Amin.

Bengkulu, februari 2014

Tommy Hadi
G1C006050

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Definisi Motor Bakar.....	5
2.3 Siklus Udara Pada Volume Konstan	6
2.4 Siklus 4-Langkah.....	7
2.5 Bahan Bakar	8
2.5.1 Premium(<i>Gasoline</i>)	8
2.5.2 Zat Aditif	8
2.5.3 Angka Oktan (<i>Oktane Number</i>)	9

2.6	Parameter Performa Motor Bakar	10
2.7	Pengukuran Performa Motor Bakar	12
2.8	Hipotesa	13
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Skema Penelitian	14
3.2	Skema Alir Perhitungan	15
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3.1	Alat Penelitian	16
3.3.1.1	Dinamometer	16
3.3.1.2	<i>Tachometer</i>	17
3.3.1.3	Labu Ukur.....	18
3.3.1.4	Gelas ukur	18
3.3.1.5	<i>Stopwatch</i>	19
3.3.1.6	<i>Belt</i>	19
3.3.1.7	Pegas Ukur	20
3.3.2	Bahan Penelitian.....	21
3.3.2.1	Sepeda Motor Supra Fit 2004.....	21
3.3.2.2	Bahan Bakar	22
3.3.2.2.1	Premium	22
3.3.2.2.2	Zat Aditif	22
3.4	Persiapan Pengujian	22
3.4.1	Pembuatan Alat Dinamometer	22
3.4.2	Mempersiapkan Instrument Alat Ukur	23
3.4.3	Pengujian Alat	25
3.5	Prosedur Kalibrasi	25
3.6	Prosedur Pengujian dan Pengambilan Data.....	25
3.7	Prosedur Pengolahan Data.....	27
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian	29
4.2	Hasil Perhitungan	31
4.3	Analisa Data.....	33
4.3.1	Analisa Pengujian Pada Reduksi Gigi 1	34
4.3.1.1	Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap Torsi.....	34

4.3.1.2 Analisa Pengujian Putarn Mesin Terhadap Daya	35
4.3.1.3 Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap <i>SFC</i>	35
4.3.2 Analisa Pengujian Pada Reduksi Gigi 2	36
4.3.2.1 Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap Torsi.....	36
4.3.2.2 Analisa Pengujian Putarn Mesin Terhadap Daya	37
4.3.2.3 Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap <i>SFC</i>	38
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Udara Volume Konstan	6
Gambar 2.2 Proses Kerja Mesin 4-Langkah Otto dan Diesel	8
Gambar 3.1 Skema alir Penelitian	14
Gambar 3.2 Skema Alir Perhitungan	15
Gambar 3.3 Titik-titik Pengujian Dinamometer.....	16
Gambar 3.4 <i>Tachometer</i>	17
Gambar 3.5 Labu Ukur.....	18
Gambar 3.6 Gelas Ukur.....	19
Gambar 3.7 <i>Stopwatch</i>	19
Gambar 3.8 <i>Belt</i> (Sabuk).....	19
Gambar 3.9 Pegas Tarik 1	20
Gambar 3.10 Pegas Tarik 2	20
Gambar 3.11 Sepeda Motor Honda Supra Fit	21
Gambar 3.12 Pembuatan Dimanometer	23
Gambar 3.13 Skema Pemasangan Labu Ukur	24
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Putaran Mesin (rpm) Terhadap Nilai Torsi Mesin (N · m)Pada Reduksi Gigi 1	32
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Putaran Mesin (rpm) Terhadap Nilai Torsi Mesin (n · m) Pada Reduksi Gigi 2.....	33
Gambar 4.3 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai daya mesin (hp) pada reduksi gigi 1	34
Gambar 4.4 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai daya mesin(hp) pada reduksi gigi 2	35
Gambar 4.5 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap <i>SFC</i> (kg/hp.h) pada reduksi gigi 1.	36
Gambar 4.6 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap <i>SFC</i> (kg/hp.h) pada reduksi gigi 2.	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 :Nilai Oktan Bahan Bakar	10
Tabel 3.1 : Data spesifikasi mesin uji sepeda motor Supra Fit tahun 2004.....	21
Tabel 3.2 :Data penelitian bahan bakar premiumcampur zat aditif.....	26
Tabel 4.1 :Hasil Pengujian pada Reduksi Gigi 1	29
Tabel 4.2 :Hasil Pengujian pada Reduksi Gigi 2.....	30
Tabel 4.3 :Hasil Perhitungan pada reduksi Gigi 1	31
Tabel 4.4 :Hasil Perhitungan pada reduksi Gigi 2	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Secara Matematis Untuk Mendapatkan Putaran Mesin (rpm) Dari Putaran Roda Belakang (rpm).

Lampiran 2 : Proses Pengambilan Data.

Lampiran 3 : Contoh Perhitungan Secara Matematis Untuk Mendapatkan Nilai Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

Lampiran 4 : Pengukuran Kekakuan Pada Pegas

Lampiran 5 : Hasil Uji Laboratorium PT. PETROLEB SERVICES

Lampiran 6 : Brosur Zat Aditif

Lampiran 7 : Biodata Penulis

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Arti Simbol	Satuan
P	Daya motor	hp
τ	Torsi	N · m
T_m	Torsi pada mesin	N · m
T_r	Torsi pada roda belakang motor	N · m
F	Gaya	N
SFC	Konsumsi bahan bakar spesefik	kg/hp · h
V_f	Volume bahan bakar	ml
m_f	Massa bahan bakar	kg
n	Putaran	rpm
Δt	Waktu	det
g	Gravitasi	kg/m ²
r	Jari-jari roda	m
P_1	Panjang regangan pegas 1	cm
P_0	Panjang awal pegas 2	cm
m	massa	kg
x	Regangan pegas	m
Δx	Selisih regangan pegas	m
k	Konstanta pegas	
ω	sudut kecepatan putar	
i	Perbandingan reduksi	
Z_1	Jumlah gigi penggerak	
Z_1	Jumlah gigi yang digerakan	
A_0	zat aditif 0 ml dalam 1 liter premium	
$A_{0.05}$	Zat aditif 0.05 ml dalam 1 liter premium	
$A_{0.1}$	Zat aditif 0.1 ml dalam 1 liter premium	
Subscrip		
f	<i>Fuel</i> , Bahan bakar	
m	Mesin	
r	Roda	

ABSTRAK

Meningkatnya teknologi dibidang otomotif terutama pada sector kendaraan bermotor. Melihat perkembangan itu dipastikan kebutuhan bahan bakar dan kualitas bahan bakar bensin sangat dibutuhkan oleh pengguna kendaraan. Zat aditif adalah suatu zat yang dapat berfungsi meningkatkan nilai oktan dan juga menjaga supaya proses pembakaran menjadi sempurna. Untuk membuktikan itu tersebut maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan zat aditif terhadap ferporma mesin motor supra fit tahun 2004 menggunakan dinamometer. Dinamometer dipasang pada roda belakang motor yang mana diberikan beban. Hasil Pengujian tentang pengaruh penggunaan zat aditif terhadap ferporma mesin motor supra fit tahun 2004. Semakin tinggi putaran mesin maka nilai torsi dan daya yang dihasilkan semakin besar, karena campuran zat aditif memberikan kinerja pada mesin motor. Semakin tinggi putaran mesin maka nilai SFC yang dihasilkan semakin kecil hingga mencapai nilai SFC yang maksimum. Campuran zat aditif 0.1 ml memberikan kinerja yang baik terhadap performa motor bakar meningkat serta komsumsi bahan bakar pada motor bakar semakin menurun baik itu pada reduksi gigi 1 atau gigi 2.

Kata kunci : Dinamometer, Zat Aditif, Performa

ABSTRACT

Increasing the field of automotive technology, especially in the automobile sector. See the development of certain fuel requirements and fuel quality gasoline is needed by the user of the vehicle. Additive substance is a substance that can function increase the octane rating and also keep the combustion process to be perfect. To prove that the research was conducted on the effect of the use of additive substances on performance motor supra fit 2004 using a dynamometer. Dynamometer mounted on the rear wheel motor which given load . Test results on the effect of the use of addictive to fit a supra motor performance in 2004. The higher the engine rev torque value and the greater the power generated , due to a mixture of addictive substances give a performance on the engine. The engine rev higher SFC value produced increasingly smaller until it reaches the maximum value of the SFC. 0.1 ml of a mixture of addictive substances give a good performance against the performance of the motor fuel increased and fuel consumption in motor fuel declined in both the reduction gear 1 or gear 2.

keywords : Dynamometer , Additive Substances , Performance

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Sejak hadirnya revolusi industri di dunia dengan ditemukannya mesin uap kemudian mesin otto dan mesin diesel manusia berlomba-lomba melakukan penelitian untuk menemukan teknologi yang bertujuan memudahkan kegiatan manusia sehari-hari, tak terkecuali perkembangan teknologi di bidang otomotif yang semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat.

Meningkatnya teknologi dibidang otomotif disektor kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin mengakibatkan kebutuhan bahan bakar premium meningkat, baik jumlah yang dibutuhkan dan kualitasnya. Bisa kita perhatikan saja setiap tahunnya jumlah kendaraan bermotor bertambah jumlahnya. Kebutuhan manusia akan bahan bakar premium semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah kendaraan. Hal ini tentunya akan membutuhkan persediaan bahan bakar premium yang lebih banyak dan baik. Namun bahan bakar minyak di Indonesia saat ini akan semakin berkurang (langka) dan mahal. Pemikiran lebih lanjut untuk masalah ini adalah dengan menggunakan campuran bahan bakar pada kendaraan. Salah satu bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini adalah Premium Campur (*Zat aditif RON 92,0*). Bahan bakar Premium Campur (*Zat aditif RON 92,0*) digunakan untuk memberikan kepastian performa mesin motor yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar Karena zat aditif berfungsi membersihkan karburator, mengurangi karbon, meningkatkan daya mesin, mencegah korosi dan menghemat bahan bakar minyak.

Berdasarkan penjelasan di atas, sepanjang pengetahuan dan kemampuan peneliti, maka peneliti tertarik mengadakan penelitian dengan mengambil judul ***Kaji Eksperimental Pengaruh Penggunaan Campuran Zat Aditif Terhadap Ferforma Mesin Motor*** dengan menggunakan alat ukur ***Dinamometer***.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan dapat diketahui bahwa penambahan bahan bakar premium dengan *Zat aditif* akan mempengaruhi performa mesin kendaraan yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Masalahnya adalah untuk mengetahui seberapa jauh perubahan performa mesin dari motor bakar. Bertolak dari masalah tersebut perlu diketahui pengaruh penambahan zat aditif pada premium terhadap performa motor bakar.

1.3 BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini, pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan pada mesin bensin 4 langkah merk Honda Supra Fit 100cc Tahun 2004 Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
2. Hanya melakukan perbandingan prestasi mesin, yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.
3. Perbandingan zat aditif yang diinjeksikan adalah 0 ml, 0.05 ml dan 0.1 ml. kedalam 1 liter bensin murni
4. Putaran pada roda belakang divariasikan sebesar 240 rpm, 250 rpm, 260 rpm, 270 rpm, dan 280
5. Volume bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang bakar sebesar 10 ml.
6. Reduksi gigi pada gigi 1 dan 2
7. Buka katup gas pada posisi $\frac{1}{2}$ putaran
8. Pengamatan yang dilakukan berupa : putaran roda belakang (rpm), Nilai X_1, X_2 , Waktu (S)
9. Tidak menghitung nilai panas / kalor tinggi bahan bakar.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan dari permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbandingan performa mesin Honda Supra Fit tahun 2004 pada penggunaan zat aditif yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik.

2. Mengetahui perbandingan konsumsi bahan bakar menggunakan zat aditif yang berupa perhitungan secara kenyataan dengan teori.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini, maka diharapkan penelitian ini dapat diambil manfaatnya, antara lain :

1. Dapat mengetahui perbandingan performa mesin motor dengan menggunakan zat aditif terhadap torsi dan daya
2. Dapat mengetahui pengaruh penggunaan zat aditif terhadap konsumsi bahan bakar.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah dan memahami penulisan skripsi ini disusunlah skripsi dalam tiga bagian, yaitu bagian awal, isi, dan akhir.

Bagian awal skripsi terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar lambang dan singkatan, daftar tabel, daftar gambar, daftar grafik, daftar lampiran, dan abstrak.

Bagian isi skripsi terdiri dari 5 bab, yaitu : BAB I Pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. BAB II Landasan Teori berisi teori dasar yang berhubungan dengan motor bakar bensin dan performa mesin. BAB III Metodologi Penelitian berisi diagram alir penelitian, diagram alir perhitungan, alat dan bahan penelitian, prosedur pengujian dan pengambilan data, prosedur pengolahan data. BAB IV Analisa Data dan Pembahasan berisi hasil penelitian, perhitungan data hasil penelitian terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. BAB V Simpulan dan Saran berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang dapat mendukung pengembangan dalam penelitian selanjutnya.

Bagian akhir skripsi berisi tentang daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penjelasan di dalam pembahasan.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Peneliti Terdahulu

Heru purwanto (2012) perbandingan premium dan pertamax terhadap unjuk kerja mesin motor supra pit tahun 2004. Membahas tentang penggunaan bahan bakar *premium* dan *pertamax* untuk pengukuran performa mesin yang meliputi putaran mesin, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik yang dilakukan pada gap busi 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm dan 0,8 mm. Penelitian yang dilakukan menghasilkan data-data dan kesimpulan yang menunjukkan adanya peningkatan performa motor bakar terhadap bahan bakar *pertamax*. Peningkatan performa motor bakar dengan bahan bakar *pertamax* ini disebabkan karena adanya nilai oktan yang lebih besar dari pada bahan bakar premium. Dengan menggunakan dynamometer di laboratorium konversi energy teknik mesin unib.

Ahmad Wahyudi (2014) Penelitian yang dilakukan oleh menghasilkan data-data dan kesimpulan yang menunjukkan adanya peningkatan performa motor bakar terhadap bahan bakar campuran etanol. Peningkatan performa motor bakar dengan bahan bakar campuran etanol ini disebabkan karena adanya nilai oktan yang lebih besar dari pada bahan bakar premium.

Andriyanto (2008) dengan menggunakan zat aditif TOP 1 octane booster, sebanyak dua kali dari aturan pakai (0,05%) diperoleh penurunan konsumsi bahan bakar terbaik sebesar 21,01% (9,67 ml) dibandingkan dengan bensin tanpa aditif (46 ml) pada putaran 3000 rpm selama 10 menit. Untuk akselerasi pada 0-80 km/jam dengan menggunakan zat aditif STP octane booster dapat meningkatkan akselerasi sebesar 12,14 % (8,54 detik) dibandingkan dengan bensin tanpa zat aditif (9,72 detik) .

Kirana (2005) terhadap campuran bensin zat aditif (1:10) PEA (Polyether Amine) pada pengujian TD 114 diketahui peningkatan daya engkol sebesar 4,28 % dan penurunan konsumsi bahan bakar spesifik engkol sebesar 23,93 % dibandingkan dengan bahan bakar bensin tanpa zat aditif tersebut .

Jurnal wahyu dkk (2013) Pada pengujian konsumsi bahan bakar dengan jarak tempuh 10 km dapat diketahui bahwa konsentrasi 1:6 merupakan

konsentrasi yang terbaik yaitu dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 23,31% (136,000 ml), dibandingkan dengan bensin tanpa zat aditif alami (177,333 ml).

Jurnal wahyu dkk (2013) Waktu rata rata akselerasi 0-80 km/jam terbaik dihasilkan pada konsentrasi zat aditif alami 1:4 yaitu dengan waktu rata rata akselerasi 10,847 detik (20,69%), dibandingkan dengan bensin tanpa zat aditif alami yaitu 13,677 detik.

Jurnal wahyu dkk (2013) Pada pengujian akselerasi 40-80 km/jam didapat untuk konsentrasi 1:8 dengan waktu rata-rata akselerasi 6,993 detik (21,83%) dibandingkan dengan bensin tanpa zat aditif alami yaitu 8,947 detik.

Jurnal wahyu dkk (2013) Pengujian konsumsi bahan bakar stasioner pada 1.000 rpm selama 5 menit didapat prestasi terbaik pada konsentrasi 1:8 yaitu sebesar 33,91% (12,667 ml) sedangkan pada stasioner 3.000 rpm prestasi terbaik didapat pada konsentrasi 1:10 yaitu 30,71% (14.334 ml).

2.2 Definisi Motor Bakar

Motor bakar merupakan salah satu jenis penggerak yang banyak digunakan dengan memanfaatkan energy kalor dari proses pembakaran menjadi energy mekanik. Motor bakar salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakaran terjadi didalam ruang bakar motor bakar itu sendiri. (Teknik Konversi Energi: 2011)

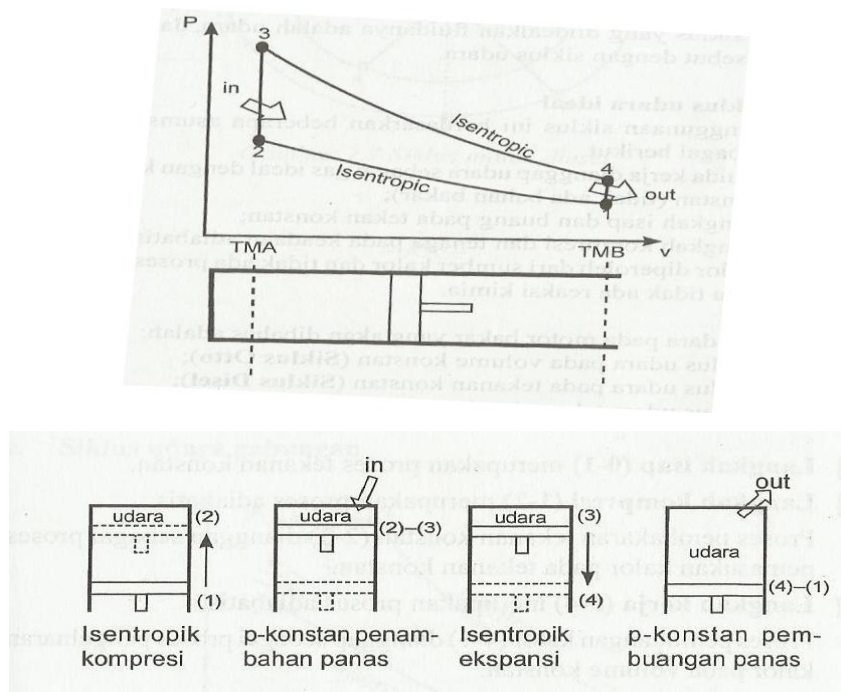
Mesin pembakaran dalam lebih dikenal dengan nama mesin motor bakar. Prinsip kerja dari mesin motor bakar dengan cara memanfaatkan energy campuran bahan bakar dengan udara dalam bentuk kerja didalam silinder. Mesin pembakaran luar biasa dikenal dengan mesin kalor, proses pembakaran bahan bakar terjadi diluar.

Motor bensin termasuk dalam jenis mesin motor bakar torak. Proses pembakaran bahan bakar dan udara terjadi didalam silinder (internal combustion engine). Motor bakar bensin dilengkapi dengan karburator dan busi. (Teknik Konversi energy:2011)

2.3 Siklus Udara pada Volume Konstan

Siklus ideal volume konstan ini adalah siklus otto. Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan terjadi peningkatan tekanan yang tiba-tiba.

Dibawah ini adalah gambar dari siklus *otto* pada volume konstant :



Gambar 2.1 siklus udara volume konstan

(Teknik Konversi Energi: 2011)

Proses siklus udara volume konstan :

Proses 0-1 : Langkah isap dimana tekanan konstan

Proses 1-2 :Langkah kompresi merupakan proses adiabatik. Proses pembakaran yang terjadi volumenya konstan(2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan.

Proses 3-4 : Merupakan proses adiabatik. Proses pembuangan kalor (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan.

Proses 1-0 : Merupakan proses tekanan konstan, gas hasil pembakaran dibuang lewat katup buang.

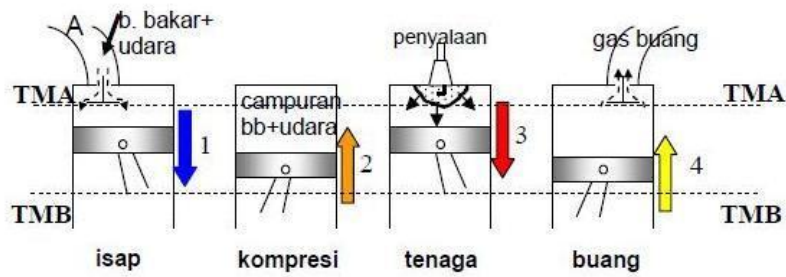
2.4 Siklus 4 Langkah

Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi berulang-ulang atau periodik sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Sebelum terjadi proses pembakaran di dalam silinder, campuran udara dan bahan-bakar harus dihisap dulu dengan langkah hisap (1). Pada langkah ini, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup isap terbuka sedangkan katup buang masih tertutup.

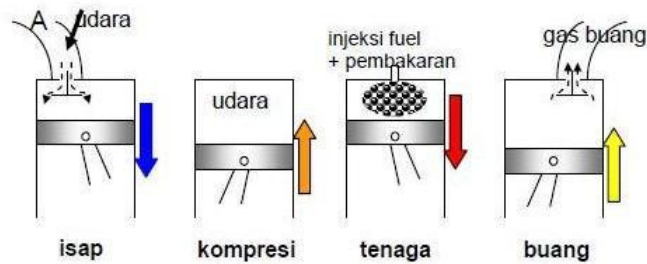
Setelah campuran bahan-bakar udara masuk silinder kemudian dikompresi dengan langkah kompresi (2), yaitu piston bergerak dari TMB menuju TMA, kedua katup isap dan buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran bahan-bakar udara sangat mudah terbakar. Sebelum piston sampai TMA campuran dinyalakan terjadilah proses pembakaran menjadikan tekanan dan temperatur naik, sementara piston masih naik terus sampai TMA sehingga tekanan dan temperatur semakin tinggi. Setelah sampai TMA kemudian torak didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup isap dan buang masih tertutup.

Selama piston bergerak menuju dari TMA ke TMB yang merupakan langkah kerja (3) atau langkah ekspansi. volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun. Sebelum piston mencapai TMB katup buang dibuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju ke TMA mendesak gas pembakaran keluar melalui katup buang.

Proses pengeluaran gas pembakaran disebut dengan langkah buang (4). Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah isap dan seterusnya. Piston bergerak dari TMA-TMB-TMA-TMB-TMA membentuk satu siklus. Ada satu langkah tenaga dengan dua putaran poros engkol. Motor bakar yang bekerja dengan siklus lengkap tersebut diklasifikasikan masuk golongan motor 4 langkah. (Teknik Konversi Energi: 2011)



Mesin Otto



Mesin Diesel

Gambar 2.2 Proses kerja mesin 4 langkah Otto dan Diesel
(Teknik Konversi Energi: 2011)

2.5 Bahan Bakar

2.5.1 Premium

Premium adalah suatu produk bahan bakar keluaran Pertamina, berwarna kuning dan berasal dari pengolahan minyak bumi yang sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar di mesin pembakaran dalam. Ukuran daya bakar pada bahan bakar premium ini dapat dilihat dari Oktan setiap campuran, premium memiliki nilai oktan sebesar 88 RON (*Research Octane Number*).

Premium memiliki density 15°C dari hasil uji menggunakan ASTM D 1298-99 adalah 722.7 kg/m^3 . (PT. Petrolab Service: 2012).

2.5.2 Zat aditif

Zat aditif merupakan bahan yang ditambahkan kedalam bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin dan solar. Sifat dari zat aditif adalah meningkatkan sifat dasar dari suatu bahan bakar. Zat aditif bersifat menaikkan angka oktan, dan juga sebagai pembersih pada ruang bakar akibat dari proses

pembakaran yang tidak sempurna, zat aditif memiliki tingkatan penggunaannya juga tergantung dengan CC kendaraan bermotor.

Dari hasil uji laboratorium PT. Petrolab Servicer nilai Oktan dari campuran premium dengan zat aditif dengan perbandingan 1liter: 0.1 mm adalah sebesar 92.0 RON (*Research Octane Number*).

Premium campur zat aditif memiliki density 15⁰C dari hasil uji menggunakan ASTM D 1298-99 adalah 722.8 kg/m³. (PT. Petrolab Service: 2012).

2.5.3 Angka Oktan (*Octane Number*)

Angka Oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan, atau yang lebih dikenal dengan kata lain denotasi (*Knocking*). Makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang untuk terjadinya denotasi (*knocking*), maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat atau ekonomis.

Cara menentukan angka oktan bahan bakar ialah dengan mengadakan suatu perbandingan bahan bakar tertentu dengan bahan bakar standar. Yaitu dengan menggunakan mesin *CFR* (*Coordination Fuel Research*). Mesin *CFR* merupakan sebuah mesin silinder tunggal dengan perbandingan kompresi yang dapat diukur dari sekitar 4:1 sampai dengan 14:1. Terdapat dua metode dasar yang umum digunakan yaitu *research method* menggunakan mesin motor *CFR F-1*, yang hasilnya disebut dengan *Research Octane Number (RON)* dan *motor method* yang menggunakan mesin motor *CFR F-2* dimana hasilnya disebut dengan *Motor Octane Number (MON)*. *Research method* menghasilkan gejala ketukan lebih rendah dibandingkan *motor research*. Nilai oktan yang harus dimiliki oleh bahan bakar ditampilkan dalam (tabel 2.1.) berikut :

Tabel 2.1. Nilai Oktan Bahan Bakar (*Research Octane Number*)

NO	Jenis Bahan Bakar (<i>Type Fuel</i>)	Angka Oktan (<i>Octane Number</i>)
1	<i>Pertamina-Premium 88</i>	88
2	<i>Pertamina-Pertamax</i>	92
3	<i>Pertamina-Pertamax Plus</i>	95
4	<i>Pertamina-Pertamax Racing/Bensol</i>	+ 100
5	<i>Shell Super Extra</i>	95
6	<i>Shell Super</i>	92
7	<i>Petronas primax 97</i>	97
8	<i>Petronas primax 95</i>	95

Sumber : *Octane rating* (data diolah), 2012

2.6 Parameter Performa Motor Bakar

Performa motor bakar bisa diketahui dengan membaca dan menganalisa parameter yang berfungsi untuk mengetahui torsi, daya konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi dari mesin tersebut. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan sebagai berikut :

a. Gaya

Gaya dapat digambarkan sebagai dorongan atau tarikan terhadap suatu benda. Sebuah gaya memiliki arah dan besaran sehingga merupakan suatu vektor yang mengikuti aturan-aturan penjumlahan. Gaya tidak lepas dari hukum gerak *Newton* yang kesatu, kedua maupun yang ketiga. Galileo menyatakan bahwa benda-benda yang dijatuhkan di dekat permukaan bumi akan jatuh dengan percepatan yang sama, (*g*), jika hambatan udara dapat diabaikan. Gaya yang menyebabkan percepatan ini disebut gaya gravitasi, (*g*).

Dengan demikian, gaya gravitasi pada sebuah benda, F_G , sehingga persamaan untuk gaya gravitasi adalah sebagai berikut : (*Douglas C. Giancoli. Fisika Edisi Kelima*)

$$F_G = m \cdot g \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- F_G = Gaya gravitasi (N)
- m = Massa (kg)
- g = Percepatan gaya gravitasi (m/s^2)

b. Torsi dan Daya

Torsi merupakan parameter yang baik dalam menentukan prestasi dari mesin, torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak sesaat dengan satuan Nm atau lbf.ft. (*Douglas C. Giancoli. Fisika Edisi Kelima*)

$$T_r = F \cdot r \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- T_r = Torsi pada roda belakang (N · m)
- r = Jari-jari (m)
- F = Gaya (N)

Untuk mencari nilai torsi pada mesin berdasarkan nilai torsi yang di hasilkan roda belakang, maka persamaan nilai torsi mesin menjadi :

$$T_m = \frac{T_r}{Total\ reduksi\ gigi} \dots\dots\dots(2.3)$$

Daya didefinisikan sebagai tingkat kerja dari mesin. Jika n adalah Putaran roda belakang, maka persamaan untuk daya adalah sebagai berikut : (*Willard W. Pulkrabek. 1997*).

$$P = T_m \cdot \omega \dots\dots\dots(2.4)$$

$$P = n \cdot 2\pi \cdot T_m \dots\dots\dots(2.5)$$

$$P = 2\pi \cdot \frac{n}{60} \cdot T_m \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

- P = Daya (watt)
- ω = Putaran mesin (rad/det)
- τ_m = Torsi mesin (N · m)
- n = Putaran mesin (rpm)

c. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan satu satuan daya dalam waktu satu jam.

Massa

$$m_f = V_f \cdot \rho_f \dots \dots \dots (2.7)$$

bahan bakar (m_f), yang masuk ke dalam karburator dapat dihitung dengan persamaan :

Keterangan :

V_f = Volume bahan bakar (m^3)

ρ_f = Berat jenis bahan bakar (kg/m^3)

m_f = Massa bahan bakar yang masuk ke dalam mesin (kg)

Konsumsi bahan bakar spesifik dirumuskan sebagai berikut:
(Willard W. Pulkrabek. 1997).

$$SFC = \frac{m_f}{P \cdot \Delta t} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan :

SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik ($kg/hp \cdot h$)

P = Daya (hp)

Δt = Waktu (det)

2.7 Pengukuran Performa Motor Bakar

Proses untuk mendapatkan nilai dari parameter-parameter performa motor bakar perlu dilakukannya pengukuran, pada penelitian ini pengukuran performa motor bakar dilakukan dengan menggunakan alat dinamometer. Dinamoter adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur daya dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin. Fungsi dinamometer adalah sebagai pemberi beban pada motor bakar saat beroperasi. Dinamometer harus mampu pada kecepatan yang bervariasi dan memberi beban pada motor bakar tersebut pada variasi torsi selama pengujian berlangsung. Dinamometer pada penelitian ini memiliki mekanisme kerja dengan memberikan gaya tekan atau pengereman pada roda belakang.

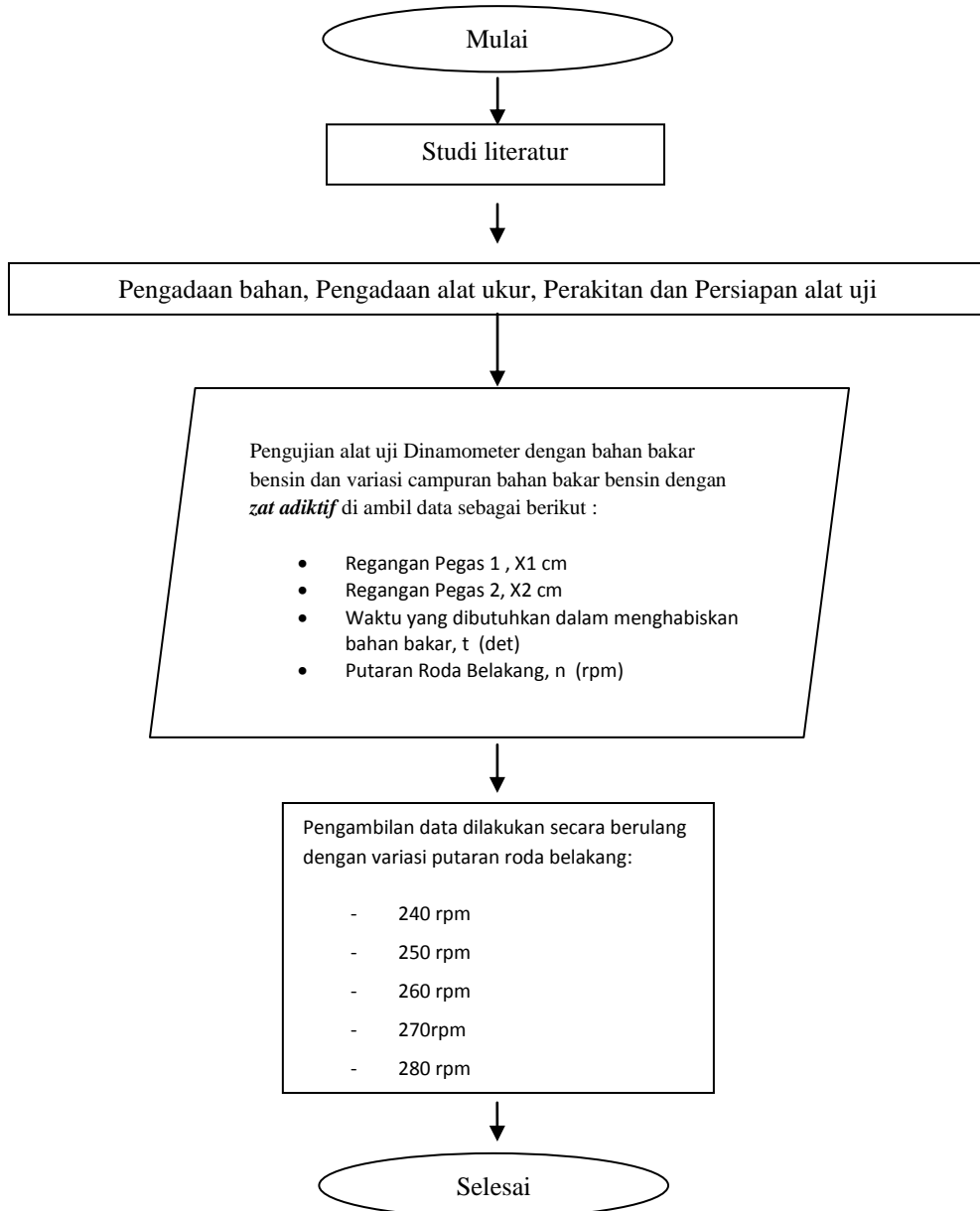
2.8 Hipotesa

Performa mesin motor Supra Fit tahun 2004 dengan menggunakan bahan bakar *premiu campur (zat aditif)* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar *premium* karena melihat dari angka oktan premium campur zat aditif lebih besar dari pada premium murni dari hasil uji laboratorium PT. Petroleb. Tetapi untuk mengetahui lebih jelas dari kepastian itu maka diperlukan pengujian performa motor bakar bensin

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Skema Alir Penelitian

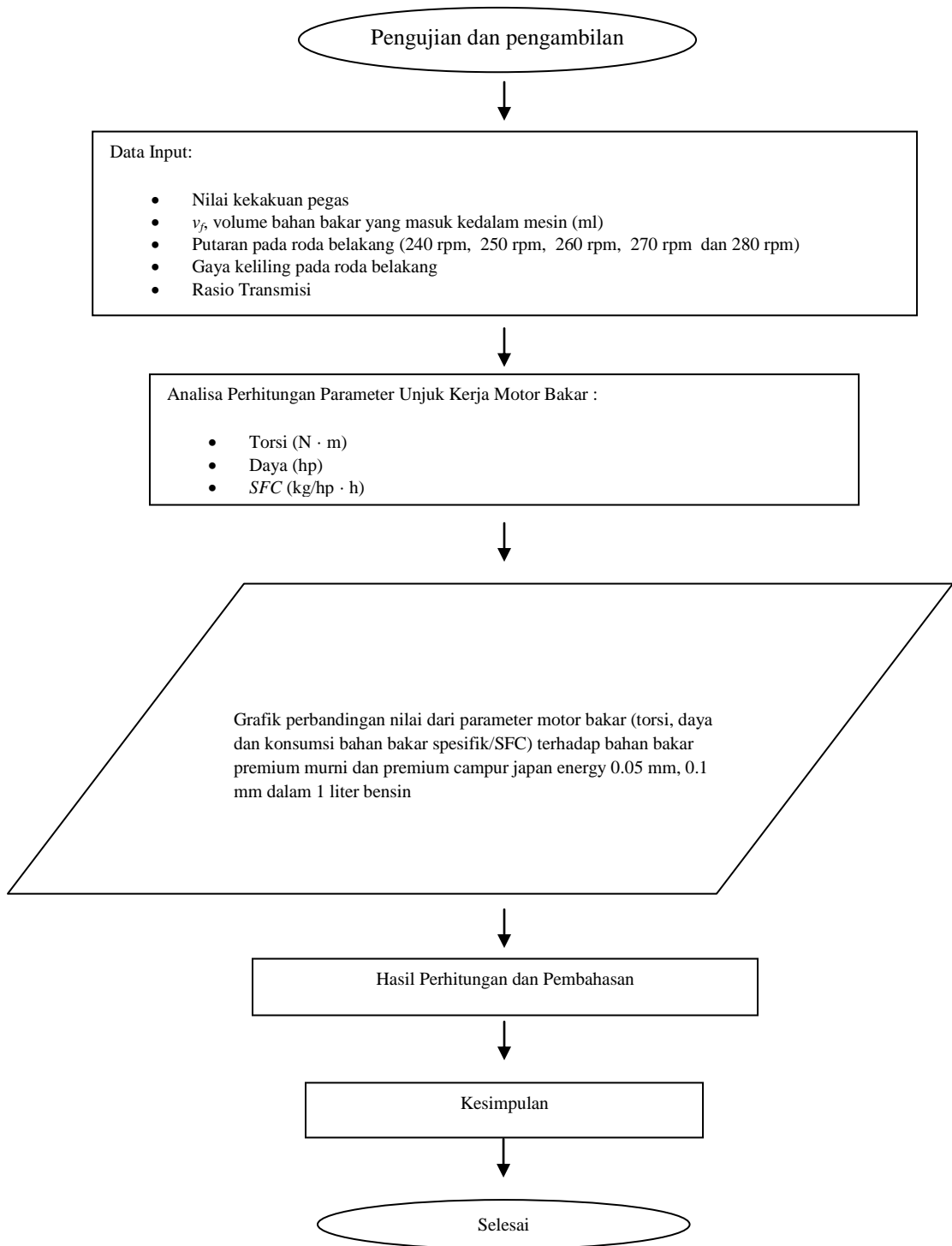
Diagram alir penelitian dilakukan secara berurutan, adapun urutan dalam proses diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.1 Skema Alir Penelitian

3.2 Skema Alir Perhitungan

Diagram alir perhitungan dilakukan secara berurutan, adapun urutan dalam proses diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.2 Skema Alir Perhitungan

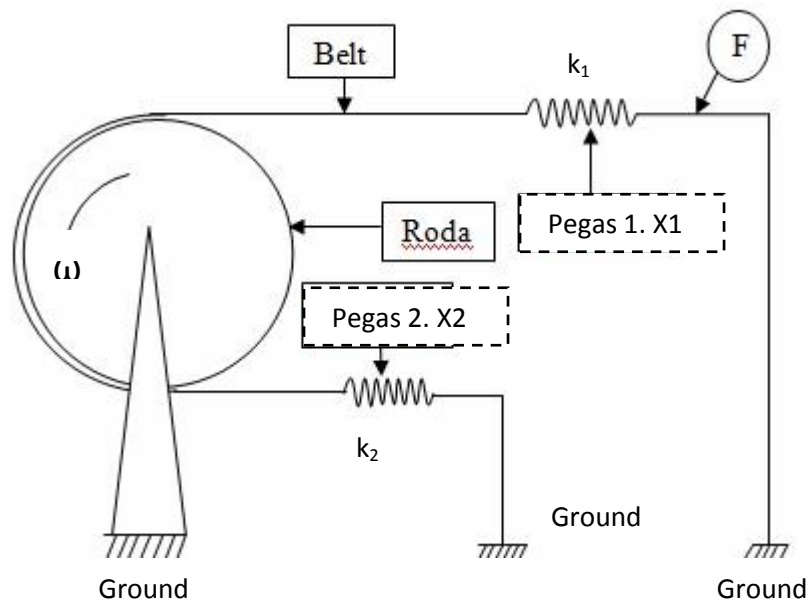
3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Pengukuran performa dari motor bakar dibutuhkan beberapa peralatan-peralatan pengujian, pada penelitian ini digunakan alat dinamometer, tachometer, labu ukur/pipa gondok, gelas ukur dan *stopwatch* sebagai alat uji.

3.3.1.1 Dinamometer

Dinamometer adalah alat uji yang dipergunakan untuk mengukur torsi (*torque*) dan kecepatan putaran (rpm) dari tenaga yang diproduksi oleh motor bakar. Gambar Skema dinamometer dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini :



Gambar 3.3 Titik-titik Pengujian Dinamometer

Dinamometer berfungsi sebagai pemberi beban pada motor bakar pada saat pengujian. Dinamometer harus mampu beroperasi pada kecepatan yang bervariasi dan memberi beban pada motor bakar tersebut pada variasi torsi selama pengujian berlangsung.

Dinamometer harus dapat menyerap daya yang dihasilkan oleh motor bakar pada Gambar 3.3. Prinsip kerja dinamometer yang akan dipergunakan pada penelitian ini adalah, putaran roda belakang motor bakar disambungkan langsung terhadap *belt*, *belt* ini berfungsi sebagai penyerap daya yang dihasilkan oleh motor bakar dan memberikan beban terhadap motor bakar. Daya yang diserap oleh *belt* memberikan respon terhadap pegas 1 dan 2. Pegas 1 yang berada di posisi atas terdapat pemberian beban, pada saat motor bakar dihidupkan diberikan beban sehingga *belt* dapat berfungsi sebagai mana mestinya menyerap semua daya yang dihasilkan motor bakar pada saat roda belakang motor bakar berputar, beban yang diberikan pada *belt* mengakibatkan pegas 1 merenggang. Pegas 2 yang berada di bagian bawah dinamometer tidak diberikan beban, pegas 2 mengalami regangan yang diakibatkan oleh *belt*, dimana pemberian beban pada *belt* yang berada dekat pegas 1 memberikan gaya aksi reaksi pada pegas 2. Pemberian beban pada saat pengujian dilakukan penahanan, pegas 1 dan pegas 2 mengalami regangan sehingga gaya keliling terluar pada roda belakang motor bakar tersebut dapat diketahui. Dinamometer sebagai alat ukur torsi pada prinsip kerjanya mengkalikan hasil dari gaya yang didapatkan pada keliling roda belakang terhadap jari-jari roda belakang motor bakar.

3.3.1.2 *Tachometer*

Tachometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur putaran, pada penelitian ini digunakan tachometer optik, dimana sensornya diletakan pada bagian samping roda belakang motor bakar. Untuk mengetahui tachometer ini dalam kondisi baik maka dilakukan kalibrasi dengan mesin yang sudah memiliki nilai ketetapan putaran. Tachometer yang dipergunakan dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 *Tachometer*

3.3.1.3 Labu Ukur

Labu ukur suatu alat untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan selama proses pengujian. *Labu ukur* memiliki angka yang sangat akurat dan pasti dalam menentukan angka penting.

Pada penelitian ini, selain labu ukur masih digunakan tangki bahan bakar sebagai tangki utama sedangkan labu ukur dipasang secara paralel terhadap tangki tersebut, hal ini dimaksudkan untuk keperluan pengambilan data konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC*). Pengukuran dilakukan dengan mengukur waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar di dalam labu. Jumlah bahan bakar yang digunakan adalah sebanyak 10 ml. Penggunaan labu ukur dimaksudkan agar pengukuran lebih akurat. Jenis labu ukur yang dipergunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Labu Ukur

3.3.1.4 Gelas ukur

Gelas ukur merupakan alat ukur volume dari fluida cair. Gelas ukur yang dipergunakan pada penelitian ini berfungsi sebagai wadah bahan bakar premium dan bahan bakar premium campur *zat aditif* sebelum dituangkan ke dalam tangki bahan bakar.. Pada Gambar 3.6 dapat dilihat gelas ukur yang dipergunakan.



Gambar 3.6 Gelas Ukur

3.3.1.5 *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat ukur yang dipergunakan untuk menghitung waktu. Pada penelitian ini *stopwatch* digunakan untuk menghitung jumlah waktu yang digunakan dalam menghabiskan bahan bakar sebanyak 10 ml.



Gambar 3.7 Stopwatch

3.3.1.6 *Belt*

Belt digunakan sebagai penyerap daya yang dihasilkan oleh motor bakar dan memberikan beban terhadap motor bakar. Pada dinamometer *belt* dipasang pada bagian setengah dari roda belakang motor bakar, dan dihubungkan dengan menggunakan 2 buah pegas yang dipasang pada bagian atas dan bawah. *Belt* yang digunakan pada penelitian ini terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.8 *Belt*

3.3.1.7 Pegas ukur

Pegas tarik pada alat dinamometer ini dengan tujuan untuk mendapatkan nilai regangan pada pegas yang di akibatkan adanya pemberian beban. Sebelum pemasangan pegas pada dinamometer, terlebih dahulu dilakukannya pengukuran terhadap kekakuan pegas tarik tersebut. Pengukuran kekakuan pegas dilakukan dengan cara memberikan massa pada pegas yang di gantung secara vertikal terhadap sumbu horizontal. Pada sisi luar pegas 1 dipasangkan pipa PVC dan ditempelkan kertas milimeter sebagai alat ukur regangan pegas 1 dan pada pegas 2 dipasangkan mistar sebagai alat ukur regangan pegas 2.

Pegas 1



Gambar 3.9 Pegas tarik 1 (*Extension Spring*)

Dimensi :

- Panjang Pegas = 294 mm
- Diameter pegas = 30 mm

Pegas 2



Gambar 3.10 Pegas tarik 2 (*Extension Spring*)

Dimensi :

- Panjang Pegas = 292 mm
- Diameter pegas = 10 mm

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan–bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.2.1 Sepeda motor Honda Supra Fit 100 cc keluaran tahun 2004 dengan jumlah satu unit sebagai objek penelitian.



Gambar 3.11 Sepeda motor Honda Supra Fit

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin uji sepeda motor supra fit tahun 2004

Panjang X lebar Y tinggi	1.910 x 715 x 1.067 mm
Jarak sumbu roda	1.222 mm
Jarak terendah ke tanah	145,5 mm
Berat kosong	93,0 kg
Ukuran ban depan	2,50 – 17 38L
Ukuran ban belakang	2,75 – 17 41P
Rem depan	Tromol dan cakram piston ganda
Rem Belakang	Tromol
Kapasitas tangki bahan bakar	3,7 Liter
Tipe mesin	4 Langkah,SOHC
Susunan silinder	Silinder tunggal
Volume langkah (isi silinder)	97,1 cc
Perbandingan kompresi	9,0 : 1
Torsi maksimum	0,74 kgf.m / 6.000 rpm
Daya maksimum	7,29 PS / 8000 rpm
Pola pengoperasian gigi	N – 1 – 2 – 3 – 4 – N
Rotary	Starter Pedal dan elektrik
Busi	ND U 20 FS – U / NGK C6HSA
Aki	12 V – 5 Ah
Sistem pengapian	CDI-AC, Magneto
Gigi transmisi	kecepatan, bertautan tetap

3.3.2.2 Bahan Bakar

3.3.2.2.1 Premium

Premium adalah suatu produk bahan bakar keluaran Pertamina, berwarna kuning dan berasal dari pengolahan minyak bumi yang sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar di mesin pembakaran dalam. Ukuran daya bakar pada bahan bakar premium ini dapat dilihat dari Oktan setiap campuran, premium memiliki nilai oktan sebesar 88 RON (*Research Octane Number*).

Premium memiliki density 15°C dari hasil uji menggunakan ASTM D 1298-99 adalah 722.7 kg/m^3 . (PT. Petrolab Service: 2012).

3.3.2.2.2 Zat Aditif

Zat aditif merupakan bahan yang ditambahkan kedalam bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin dan solar. Sifat dari zat aditif adalah meningkatkan sifat dasar dari suatu bahan bakar. Zat aditif bersifat menaikkan angka oktan, dan juga sebagai pembersih pada ruang bakar akibat dari proses pembakaran yang tidak sempurna, zat aditif memiliki tingkatan penggunaannya juga tergantung dengan CC kendaraan bermotor.

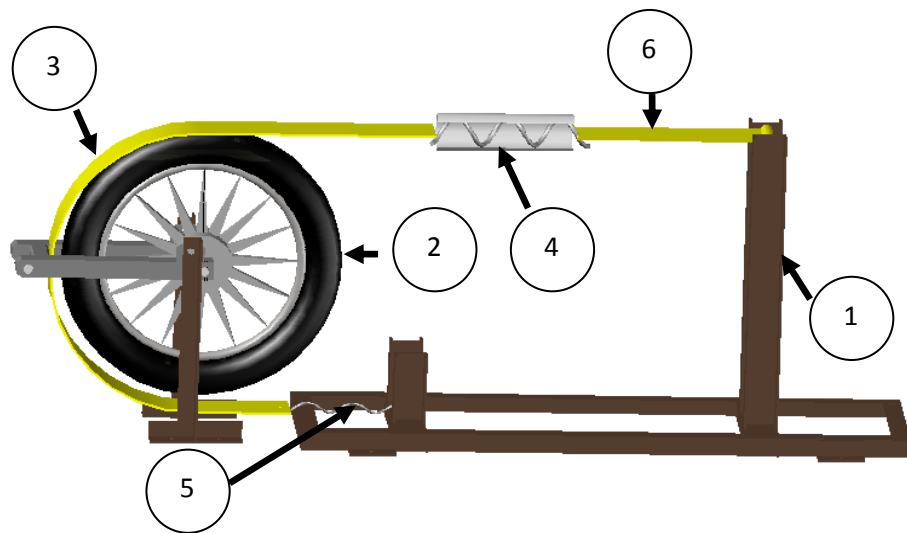
Dari hasil uji laboratorium PT. Petrolab Service nilai Oktan dari campuran premium dengan zat aditif dengan perbandingan 1 liter: 0.1 mm adalah sebesar 92.0 RON (*Research Octane Number*).

Premium campur zat aditif memiliki density 15°C dari hasil uji menggunakan ASTM D 1298-99 adalah 722.8 kg/m^3 . (PT. Petrolab Service: 2012).

3.4 Persiapan Pengujian

3.4.1 Pembuatan alat dinamometer

Persiapan pertama penelitian ini adalah pembuatan alat dinamometer pada motor bakar yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.12 Pembuatan dinamometer

Keterangan :

1. Rangka alat uji unjuk kerja motor bakar
2. Roda belakang motor
3. Sabuk (*Belt*)
4. Pegas 1 dan skala.
5. Pegas 2 dan skala
6. Gaya yang diberikan

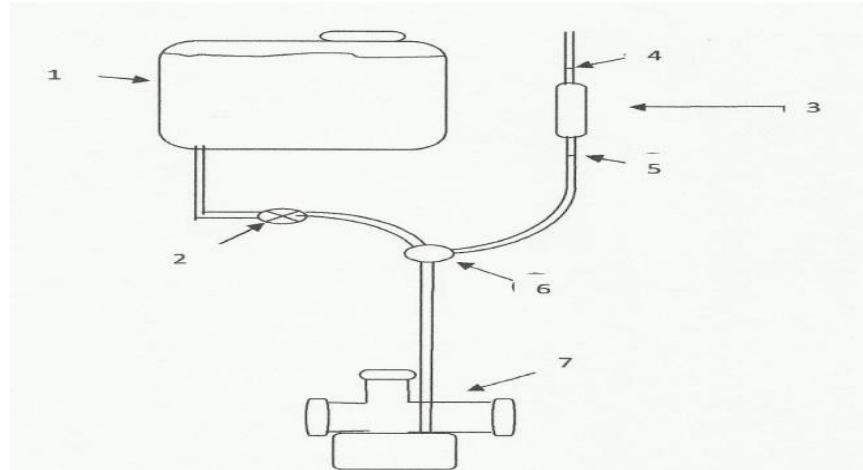
Berdasarkan Gambar 3.12 terdiri dari motor bakar *Four Stroke* sebagai penggerak, sabuk (*Belt*) sebagai penghubung pegas yang ditumpu pada rangka, rangka dan pegas sebagai indikator output data awal yang dapat menunjukkan unjuk kerja motor bakar ketahap perhitungan secara matematis.

3.4.2 Mempersiapkan instrument alat ukur

Alat ukur yang harus disiapkan dalam pengujian ini adalah:

- Pemasangan Labu ukur

Skema pemasangan labu ukur dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.13 Skema pemasangan labu ukur

Keterangan :

1. Tanki bahan bakar
2. Katup bahan bakat
3. Labu ukur
4. Batas atas pengukuran bahan bakar
5. Batas bawah pengukuran bahan bakar
6. Percabangan
7. Karburator

Labu ukur dipasang secara paralel dengan tangki bahan bakar. Selang bahan bakar dari tangki dan labu ukur terhubung dengan sebuah percabangan yang kemudian menuju ke karburator motor. Diantara tangki bahan bakar dan percabangan terdapat katup yang berfungsi memutus atau membuka aliran bahan bakar dari tangki. Katup ini sangat membantu saat pengukuran konsumsi bahan bakar. Untuk pengambilan data torsi, katup dalam keadaan terbuka. Bahan bakar dari tangki mengalir ke karburator dan mengisi labu ukur hingga ketinggian bahan bakar pada tangki dan labu ukur sama. Pada saat pengambilan data *SFC*, setelah putaran motor berada pada putaran yang diinginkan, katup ditutup, bahan bakar dari tangki terhenti, bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor bakar hanya berasal dari labu ukur. Pada labu ukur terdapat skala ukur dimana jumlah bahan bakar sebanyak 10 ml akan dihabiskan dalam waktu tertentu. Setelah

waktu tercatat, katup kembali dibuka. Bahan bakar dari tangki kembali mengalir ke karburator dan kembali mengisi labu ukur.

- Gelas ukur sebagai wadah bahan bakar.
- *Tachometer* sebagai alat ukur putaran pada roda belaka
- *Stopwatch* sebagai alat ukur waktu.
- *Feeler gauge* sebagai alat ukur jarak elektroda busi.

3.4.3 Pengujian Alat

Pengujian alat dynamometer dan alat ukur pada penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dan alat yang digunakan sudah sempurna

3.5 Prosedur Kalibrasi

Kalibrasi adalah suatu kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjuk alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan dengan alat ukur yang sudah ada nilai atau standar ukur nasional/internasional.

Tujuan kalibrasi mencapai ketertelusuran pengukuran. Hasil pengukuran dapat sampai kestandar yang lebih teliti melalui rangkaian perbandingan yang tak terputus, menentukan deviasi (penyimpangan) kebenaran nilai konvensional penunjuk suatu instrument ukur, menjamin hasil ukur sesuai standar nasional maupun internasional. Table kalibrasi pegas dapat dilihat pada lampiran.

3.6 Prosedur pengujian dan pengambilan data

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah putaran mesin, regangan pegas 1 dan pegas 2, lamanya waktu untuk menghabiskan volume bahan bakar sebanyak 10 ml. Data-data tersebut diambil secara bersamaan untuk bahan bakar premium dan premium campur japan energy. Pengambilan data pada putaran roda belakang pada penelitian ini di maksudkan agar dapat melakukan langkah-langkah selanjutnya dalam perhitungan parameter performa motor bakar dikarenakan regangan pada pegas 1 dan pegas 2 yang berakibat adanya gaya gesekan permukaan roda belakang terhadap *belt* pada roda belakang motor. Data putaran roda belakang yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah :

- 240 rpm (pada putaran roda belakang)
- 250 rpm (pada putaran roda belakang)
- 260 rpm (pada putaran roda belakang)
- 270 rpm (pada putaran roda belakang)
- 280 rpm (pada putaran roda belakang)

Memvariasikan data yang akan diambil pada penelitian ini, perbedaan data terletak pada perbandingan campuran premium dengan zat *aditif* yaitu perbandingan 1 liter : 0.1 mm dan 1 liter : 0.05 mm ,pada pengujian dipergunakan bahan bakar premium dan *zat aditif*.

Adapun format pengambilan data untuk penelitian bahan bakar premium campur *zat aditif* dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 : Data Penelitian bahan bakar premium campur *zat aditif*

No.	Bahan Bakar ml zat aditif	Putaran Roda Belakang (n)		Jari-jari roda (r)	Reduksi Gigi (I _{Total})	Regangan Pegas 1 (x ₁)		Regangan Pegas 2 (x ₂)		Waktu (t)	
		(n _{Ideal}) (rpm)	(n _{Aktual}) (rpm)	(m)		(cm)	(m)	(cm)	(m)	(det)	(h)
1	A0	240	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2		250	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3		260	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4		270	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5		280	√	√	√	√	√	√	√	√	√
1	A0.05	240	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2		250	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3		260	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4		270	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5		280	√	√	√	√	√	√	√	√	√
1	A0.1	240	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2		250	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3		260	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4		270	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5		280	√	√	√	√	√	√	√	√	√

3.7 Prosedur Pengolahan Data

Pengolahan data ini berguna untuk membahas hasil pengujian dan menarik kesimpulan tentang suatu keadaan yang sebenarnya dari suatu obyek penelitian yang sesuai dengan tujuan. Pada penelitian ini proses pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini :

1. Menghitung Gaya (F)

Gaya dapat digambarkan sebagai dorongan atau tarikan terhadap suatu benda.

Persamaan Gaya (F) dari persamaan (2.1)

$$F_G = m \cdot g$$

Dikarenakan adanya gaya yang terjadi pada pegas *spring*, maka berlakunya Hukum *Hooke* dengan persamaan gaya sebagai berikut :

$$F_x = k \cdot x$$

2. Perhitungan Torsi (T)

Torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak sesaat dengan satuan N · m, lbf · ft, atau kgf · m.

Persamaan Torsi (T) dari persamaan (2.3)

$$T_{\text{roda}} = F \cdot r$$

untuk mencari nilai torsi pada mesin berdasarkan nilai torsi yang dihasilkan pada putaran roda belakang, maka persamaan nilai torsi pada mesin sebagai berikut :

$$T_m = \frac{T_r}{\text{Total reduksi gigi}}$$

3. Perhitungan Daya (P)

Daya didefinisikan sebagai energi yang dihasilkan motor bakar per satuan detik.

Persamaan Daya (P) dari persamaan (2.4)

$$P = 2\pi \cdot \frac{\text{Putaran mesin (rpm)}}{60 \text{ (det)}} \cdot T_{\text{mesin}}$$

4. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan satu satuan daya dalam waktu satu jam.

Massa bahan bakar (m_f), yang masuk ke dalam karburator dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m_f = v_f \cdot \rho_f$$

Persamaan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) dari persamaan (2.8)

$$\text{SFC} = \frac{m_f}{P \cdot \Delta t}$$