

# ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR CAMPURAN BENSIN PREMIUM DENGAN “CAP-TIKUS” PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110 CC

Frisco Lengkong<sup>1</sup>, Hardi Gunawan<sup>2</sup>, Tertius V. Y. Ulaan<sup>3</sup>,  
Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado  
2013

## ABSTRACT

*Mixing gasoline (premium) with a "Cap-Tikus" is one solution to reduce the consumption of conventional fuels. In this study, testing was conducted on a Suzuki Smash 110 CC motorcycles made in 2003 to analyze the fuel consumption for the 2.5 km mileage on gear ratio- 2, 3, 4, and velocity 20, 25, 30, 35, 40 km / h with volume mixture of 15% "Cap-Tikus" and 75% gasoline. "Cap-Tikus" used is containing 65% - 90% alcohol (ethanol).*

*Trial of using the gasoline mixed with "Cap-Tikus" is fail to start the engine. Replacing "Cap-Tikus" with "Spiritus" successfully run the engine. It is found that the consumption of the mixture fuel is reducing the consumption of gasoline. The most efficient consumption fuel obtained in the 4th gear using the fuel mixtures are 20.43; 28.64; 38.15; 40.50, and 51.20 g / hr respectively for speed 20, 25, 30, 35 and 40 km / h.*

**Keywords:** "cap-tikus", alcohol, fuel consumption, spiritus.

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Harga minyak bumi yang melambung sudah lama diprediksi. Logikanya, minyak bumi adalah bahan bakar yang tak dapat diperbaharui. Cepat atau lambat minyak bumi akan habis. Saat ini, harga minyak memang sedang tinggi karena kebutuhan negara - negara industri baru (Anonim, b).

Berkembangnya teknologi khususnya di bidang transportasi pada saat ini membuat konsumsi bahan bakar minyak semakin meningkat, termasuk pada penggunaan kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin. Kondisi ini mendorong pihak-pihak yang berkepentingan untuk mencari bahan bakar alternatif guna mengurangi konsumsi bahan bakar konvensional tetapi dengan kinerja motor yang lebih efektif, serta dapat

mengurangi penyebab terjadinya polusi udara.

“Cap-Tikus”, merupakan minuman keras tradisional suku Minahasa (Sulawesi Utara) yang memiliki kandungan kadar alkohol yang tinggi. Karena memiliki kadar alkohol yang tinggi, “Cap-Tikus” juga mempunyai manfaat positif yaitu bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar *biofuel* masa depan.

Pada penelitian sebelumnya yaitu oleh Pajow, M, H. 2012. Dilakukan pengujian performansi mesin dengan bahan bakar campuran yaitu bahan bakar konvensional (bensin) dan bahan bakar alternatif “Cap-Tikus” pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC dalam keadaan stasioner. Dan oleh Parende, F. 2012. Dilakukan penelitian unjuk kerja konsumsi bahan bakar bensin premium pada sepeda

motor Suzuki Smash 110 CC. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang unjuk kerja konsumsi bahan bakar campuran yaitu bensin premium dan “Cap-Tikus” dengan jarak tempuh 2,5 km pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC.

Dengan dilakukannya penelitian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC tahun 2003 yang menggunakan bahan bakar campuran yaitu bensin premium dan “Cap-Tikus”, diharapkan kita akan mengetahui berapa banyak konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk setiap jarak yang ditempuh.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berapakah konsumsi bahan bakar campuran yaitu bahan bakar konvensional (bensin premium) dengan bahan bakar alternatif dalam hal ini “Cap-Tikus” dari motor bensin yang terpasang pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC untuk kecepatan yang berbeda pada persneling yang berbeda?

## 1.3 Batasan Masalah

Pembatasan penelitian ini hanya pada:

1. Penelitian dilakukan pada motor bensin dari sepeda motor Suzuki Smash 110 CC tahun 2003 yang telah diservis.
2. Bahan bakar cair alternatif yang dipakai adalah “Cap-Tikus”. Diasumsikan kandungan “Cap-Tikus” adalah 65 % etanol ( $C_2H_5OH$ ) dan 35 % air ( $H_2O$ ).
3. Penelitian dilakukan pada campuran volume “Cap-Tikus” 15 %.
4. Jarak tempuh kendaraan yang diuji 2,5 km dengan kondisi jalan yang relatif lurus dan mendatar.
5. Kecepatan pengujian adalah 20 km/jam, 25 km/jam, 30 km/jam, 35 km/jam dan 40 km/jam.
6. Persneling motor dipilih 2, 3 dan 4

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis konsumsi bahan bakar dari sepeda motor Suzuki Smash 110 CC dengan menggunakan bahan bakar campuran bensin premium dan “Cap-Tikus”.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, diharapkan dapat menambah pengetahuan pembaca tentang berapa banyak konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk setiap jarak yang ditempuh bila menggunakan bahan bakar campuran bensin premium dan “Cap-Tikus” pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC.

## DASAR TEORI

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang performansi motor bensin dengan menggunakan bahan bakar campuran (“Cap-Tikus” dan bensin premium) dalam keadaan stasioner yang dilakukan oleh Pajow, M, H. 2012 dengan menggunakan “Cap-Tikus” yang mengandung etanol sebesar 65% . Menyimpulkan bahwa motor yang menggunakan campuran “Cap-Tikus” lebih irit dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar dari motor yang hanya menggunakan bensin premium sebagai bahan bakar utama.

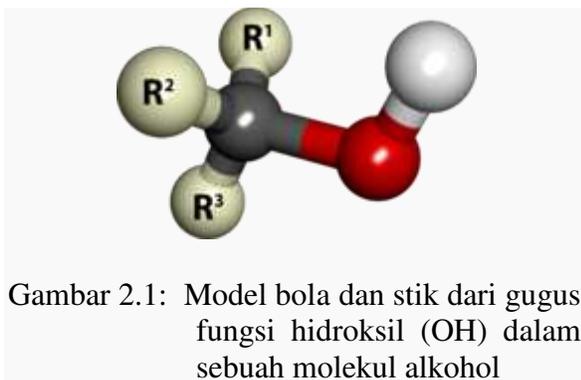
Dan penelitian tentang analisis konsumsi bahan bakar motor bensin dengan jarak tempuh 2,5 km yang dilakukan oleh Parende, F. 2012. Menyimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar paling efisien terdapat pada persneling 4 sebesar 201,9, 249,4, 412,0, 330,8 dan 538,0 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam.

### 2.2 Alkohol

Alkohol sering dipakai untuk menyebut etanol, yang juga disebut *grain alcohol*; dan kadang untuk minuman yang mengandung alkohol. Hal ini disebabkan

karena memang etanol yang digunakan sebagai bahan dasar pada minuman tersebut, bukan metanol, atau grup alkohol lainnya. Begitu juga dengan alkohol yang digunakan dalam dunia farmasi. Alkohol yang dimaksudkan adalah etanol. Sebenarnya alkohol dalam ilmu kimia memiliki pengertian yang lebih luas lagi.

Dalam kimia, alkohol (atau alkanol) adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang ia sendiri terikat pada atom hidrogen dan/atau atom karbon lain (anonim, n).



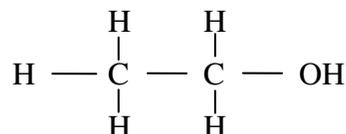
Gambar 2.1: Model bola dan stik dari gugus fungsi hidroksil (OH) dalam sebuah molekul alkohol

### 2.3 Etanol

Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alcohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern. Etanol adalah salah satu obat rekreasi yang paling tua.

Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  dan rumus empiris  $C_2H_6O$ . Etanol merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil ( $C_2H_5$ ).

Fermentasi gula menjadi etanol merupakan salah satu reaksi organik paling awal yang pernah dilakukan manusia. Efek dari konsumsi etanol yang memabukkan juga telah diketahui sejak dulu. Pada zaman modern, etanol yang ditujukan untuk kegunaan industri dihasilkan dari produk sampingan pengilangan minyak bumi (Anonim, j).



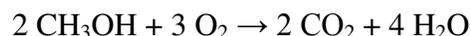
Gambar 2.2: Rumus Empiris Etanol

### 2.4 Metanol

Metanol juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia  $CH_3OH$ . Ia merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada "keadaan atmosfer" ia berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai bahan aditif bagi etanol industri.

Metanol diproduksi secara alami oleh metabolisme anaerobik oleh bakteri. Hasil proses tersebut adalah uap metanol (dalam jumlah kecil) di udara. Setelah beberapa hari, uap metanol tersebut akan teroksidasi oleh oksigen dengan bantuan sinar matahari menjadi karbondioksida dan air.

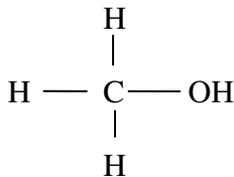
Reaksi kimia metanol yang terbakar di udara dan membentuk karbon dioksida dan air adalah sebagai berikut:



Api dari metanol biasanya tidak berwarna. Oleh karena itu, kita harus berhati-hati bila berada dekat metanol yang

terbakar untuk mencegah cedera akibat api yang tak terlihat.

Karena sifatnya yang beracun, metanol sering digunakan sebagai bahan additif bagi pembuatan alkohol untuk penggunaan industri. Penambahan "racun" ini akan menghindarkan industri dari pajak yang dapat dikenakan karena etanol merupakan bahan utama untuk minuman keras (minuman beralkohol). Metanol kadang juga disebut sebagai *wood alcohol* karena ia dahulu merupakan produk samping dari distilasi kayu. Saat ini metanol dihasilkan melalui proses multi tahap. Secara singkat, gas alam dan uap air dibakar dalam tungku untuk membentuk gas hidrogen dan karbon monoksida, kemudian gas hidrogen dan karbon monoksida ini bereaksi dalam tekanan tinggi dengan bantuankatalis untuk menghasilkan metanol. Tahap pembentukannya adalah endotermik dan tahap sintesis nya adalah eksotermik (anonim, m).



Gambar 2.3: Rumus Empiris Metanol

## 2.5 “Cap-Tikus”

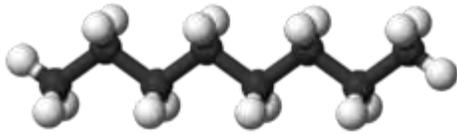
Minuman “Cap-Tikus” merupakan salah satu jenis dari etanol. “Cap-Tikus” adalah jenis cairan berkadar alkohol rata-rata 40 persen yang dihasilkan melalui penyulingan saguer (cairan putih yang keluar dari mayang pohon enau atau seho dalam bahasa daerah Minahasa). Sauer sejak keluar dari mayang pohon enau sudah mengandung alkohol. Menurut kalangan petani, kadar alkohol yang dikandung sauer juga tergantung pada cara menuai dan peralatan bambu tempat menampung sauer saat menetes keluar dari mayang pohon enau.

“Cap-Tikus” sudah dikenal sejak lama ditanah Minahasa. Minuman “Cap-Tikus” sudah sejak dulu sangat akrab dan populer di kalangan petani Minahasa. Umumnya petani Minahasa sebelum pergi ke kebun atau memulai pekerjaannya, minum satu seloki (gelas ukuran kecil, sekali teguk) “Cap-Tikus” (Anonim, e).

## 2.6 Bensin

Bensin adalah cairan bening, agak kekuning-kuningan yang berasal dari pengolahan minyak bumi yang sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar pada motor pembakaran dalam (Anonim, g). Bensin juga dapat digunakan sebagai pelarut, terutama karena kemampuannya yang dapat melarutkan cat. Sebagian besar bensin tersusun dari hidrokarbon alifatik yang diperkaya dengan iso-oktana atau benzena untuk menaikkan nilai oktan. Kadang-kadang, bensin juga dicampur dengan etanol sebagai bahan bakar alternatif. Karena merupakan campuran berbagai bahan, daya bakar bensin berbeda-beda menurut komposisinya. Ukuran daya bakar ini dapat dilihat dari oktan setiap campuran. Di Indonesia, bensin diperdagangkan dalam dua kelompok besar: campuran standar disebut bensin premium, dan bensin super (bensin pertamax).

Oktana adalah senyawa hidrokarbon jenis alkana dengan rumus kimia  $C_8H_{18}$ . Oktana mempunyai banyak jenis isomer struktur yang perbedaannya terletak pada jumlah dan lokasi percabangan dari rantai karbonnya. Salah satu isomernya, 2,2,4-trimetilpentana (isooktana) adalah komponen utama pada bensin dan digunakan pada penghitungan bilangan oktan. Sama seperti hidrokarbon suku rendah lainnya, oktana dan isomernya sangat mudah terbakar (Anonim, j).



Gambar 2.4: Rantai Karbon Oktana (Anonim, i)

## 2.7 Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis dari motor kalor, yaitu motor yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis. Energi diperoleh dari proses pembakaran (Anonim, b).

Ada dua jenis motor kalor dilihat dari cara kerjanya yaitu :

1. Motor pembakaran dalam atau sering disebut juga sebagai *Internal Combustion Engine (ICE)*, yaitu dimana proses pembakarannya berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja.

Kelebihan motor pembakaran dalam yaitu :

- a. Pemakaian bahan bakar irit.
  - b. Berat tiap satuan tenaga mekanis lebih kecil.
  - c. Konstruksi lebih sederhana, karena tidak memerlukan ketel uap, condenser dan sebagainya.
2. Motor pembakaran luar atau sering disebut juga sebagai *Eksternal Combustion Engine (ECE)*, yaitu dimana proses pembakarannya terjadi di luar motor.

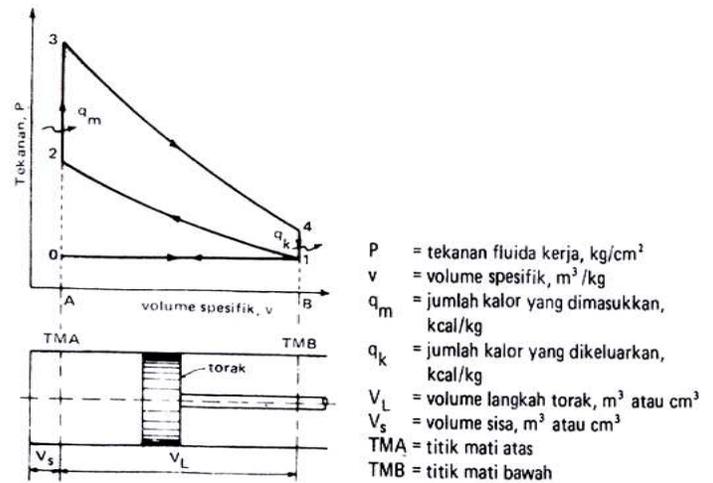
Kelebihan pada motor pembakaran luar yaitu :

- a. Dapat memakai semua bentuk bahan bakar.

- b. Dapat memakai bahan bakar yang bermutu rendah.
- c. Cocok untuk melayani beban-beban besar dalam satu poros.
- d. Lebih cocok dipakai untuk daya tinggi.

### 2.7.1 Siklus Udara Volume Konstan

Siklus udara volume konstan (siklus Otto), dapat digambarkan dengan grafik P dan  $v$  seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.5: Diagram P- $v$  dari siklus volume konstan (Arismunandar. 1983)

Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan. Langkah isap (0-1) merupakan proses tekanan konstan. Langkah kompresi (1-2) adalah proses isentropik. Proses pembakaran volume konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan. Langkah kerja (3-4) ialah proses isentropik. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan. Langkah buang (1-0) ialah proses tekanan konstan (Arismunandar. 1983).

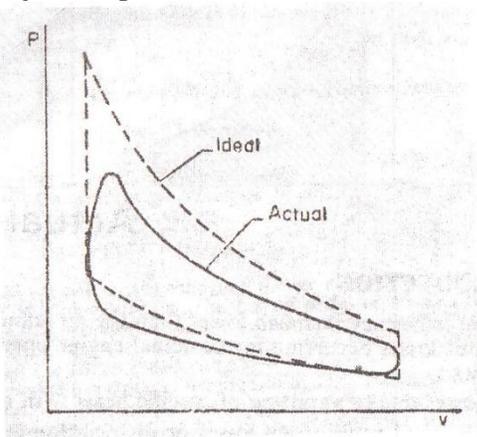
### 2.7.2 Siklus Aktual Motor Bensin

Efisiensi siklus aktual adalah jauh lebih rendah dari efisiensi siklus teoritis karena berbagai kerugian yang terjadi dalam

operasi mesin. Kerugian-kerugian itu antara lain:

1. Kerugian karena variasi panas jenis terhadap temperature.
2. Kerugian kesetimbangan kimia atau kerugian disosiasi.
3. Kerugian waktu pembakaran
4. Kerugian karena pembakaran tidak sempurna
5. Kerugian perpindahan panas langsung
6. Kerugian *Exhaust Blowdown*
7. Kerugian pemompaan

Dalam diagram P-v, perbedaan antara siklus teoritis dan siklus aktual dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.6: Perbandingan Siklus Teoritis dan Siklus Aktual untuk Mesin Bensin(Astu P. 2006)

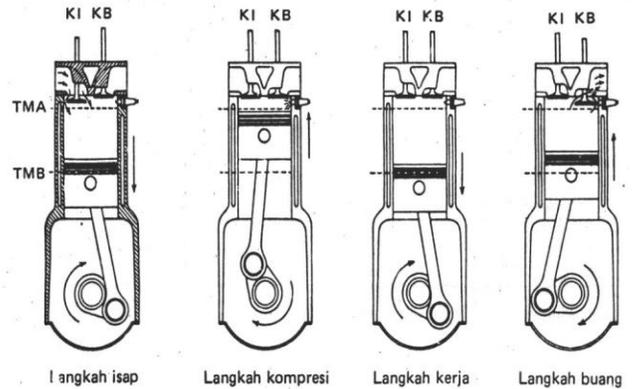
### 2.7.3 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

Berdasarkan mekanisme kerjanya, terdapat dua prinsip pada motor bakar torak, yaitu 4 (empat) langkah dan 2 (dua) langkah. Adapun prinsip kerja motor bakar empat langkah dan dua langkah adalah sebagai berikut:

#### a. Prinsip kerja motor bakar 4 (empat) langkah

Yang dimaksud dengan motor bakar 4 (empat) langkah adalah bila satu kali proses pembakaran terjadi pada setiap empat langkah gerakan piston atau dua kali putaran poros engkol. Dengan

anggapan bahwa katup masuk dan katup buang terbuka tepat pada waktu piston berada pada TMA dan TMB, maka siklus motor 4 (empat) langkah dapat diterangkan pada gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.7: Prinsip kerja motor 4 (empat) langkah (Arismunandar. 2002.)

Gambar 2.7 menunjukkan skema langkah kerja pada motor 4 (empat) langkah. Prinsip kerja motor 4 (empat) langkah dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### Langkah isap :

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Katup masuk terbuka, katup buang terbuka.
3. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah tercampur di dalam karburator masuk ke dalam silinder melalui katup masuk.
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

#### Langkah kompresi :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup buang kedua-duanya tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak yang mengakibatkan tekanan gas akan naik.
3. Beberapa saat sebelum torak mencapai TMA busi mengeluarkan bunga api listrik.

- Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi terbakar.
- Akibat pembakaran bahan bakar, tekanan akan naik menjadi kira-kira tiga kali lipat.

Langkah kerja/ ekspansi :

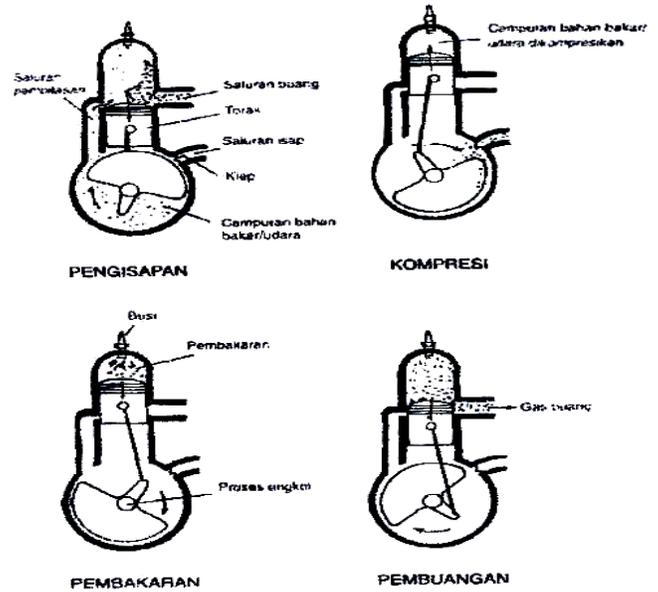
- Saat ini kedua katup masih dalam keadaan tertutup.
- Gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang kemudian menekan torak turun ke bawah dari TMA ke TMB.
- Tenaga ini disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar.

Langkah pembuangan :

- Katup buang terbuka, katup masuk tertutup.
- Torak bergerak dari TMB ke TMA.
- Gas sisa pembakaran terdorong oleh torak keluar melalui katup buang.

#### b. Prinsip kerja motor 2 (dua) langkah

Pada motor bensin 2 (dua) langkah, setiap siklus terdiri dari 2 (dua) langkah piston atau satu kali putaran poros engkol. Proses yang terjadi pada motor 4 (empat) langkah, juga terjadi satu langkah penuh.



Gambar 2.7: Prinsip kerja motor 2 (dua) langkah (Anonim, b)

Gambar 2.7 menunjukkan skema langkah kerja pada motor 2 (dua) langkah, jika piston bergerak naik dari TMB ke TMA maka saluran bilas dan saluran buang akan tertutup. Dalam hal ini gas dalam ruang bakar dikompresikan. Sementara itu gas baru masuk ke ruang engkol, beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA, busi akan meloncatkan api sehingga terjadi pembakaran bahan bakar.

Prinsip kerja dari motor 2 (dua) langkah adalah sebagai berikut :

Langkah pengisapan :

- Torak bergerak dari TMA ke TMB.
- Pada saat saluran bilas masih tertutup oleh torak, di dalam bak motor terjadi kompresi terhadap campuran bensin dengan udara.
- Di atas torak, gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbuang keluar saluran buang.
- Saat saluran bilas sudah terbuka, campuran bensin dengan udara

mengalir melalui saluran bilas terus masuk ke dalam ruang bakar.

Langkah kompresi :

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Rongga bilas dan rongga buang tertutup, terjadi langkah kompresi dan setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikkan bunga api listrik untuk membakar campuran bensin dengan udara tadi.
3. Pada saat yang bersamaan, di bawah (di dalam bak motor) bahan bakar yang baru masuk kedalam bak motor melalui saluran masuk.

Langkah kerja/ekspansi :

1. Torak kembali dari TMA ke TMB akibat tekanan besar yang terjadi pada waktu pembakaran bahan bakar.
2. Saat itu torak turun sambil mengompresi bahan bakar baru didalam bak motor.

Langkah buang :

1. Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbuang keluar.
2. Pada saat yang sama bahan bakar baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melalui rongga bilas.
3. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mengadakan langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan diatas (Anonim, b).

## 2.8 Parameter

Pada penelitian ini, parameter yang dihitung dalam menentukan unjuk kerja motor bensin melalui konsumsi bahan bakar adalah:

### 2.8.1 Massa jenis

Untuk benda tidak beraturan pengukuran volume dilakukan dengan cara memasukkan benda

tersebut ke dalam gelas ukur yang diisi air dengan volume tertentu, kemudian diamati selisih volumenya. Selisih volume tersebut adalah volume benda yang dimasukkan ke dalam gelas ukur. Setelah itu dapat dihitung berapa massa jenis benda dengan rumusan massa benda dibagi volume benda (Anonim, c).

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (gr/ml) .....(2.1)}$$

Dimana, m = massa benda (gr)

V = volume benda (ml)

Untuk menentukan massa jenis campuran, kita dapat membagi massa benda dengan volume tapi massa benda yang dimaksud adalah massa benda pertama yang dikalikan dengan massa jenis benda tersebut dan ditambahkan dengan massa benda kedua dikali massa jenis benda tersebut. Volume campuran yang dimaksud adalah volume benda pertama ditambah volume benda kedua.

$$\rho_{camp} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \text{ (gr/ml) .....(2.2)}$$

Dimana,  $m_1$  = massa benda ke-1

$m_2$  = massa benda ke-2

$V_1$  = volume benda ke-1

$V_2$  = volume benda ke-2

Nilai  $m_1$  dan  $m_2$  ditentukan dengan menggunakan persamaan

$$m_1 = V_1 \times \rho_1 \text{ ..... (2.3a)}$$

$$m_2 = V_2 \times \rho_2 \text{ ..... (2.3b)}$$

Dimana,

$\rho_1$  = massa jenis benda ke-1

$\rho_2$  = massa jenis benda ke- 2

### 2.8.2 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar menyatakan banyaknya bahan bakar (liter) yang dikonsumsi motor untuk

menghasilkan daya selama 1 jam. Yang dapat dituliskan sebagai berikut (Haryono. G. 1997) :

$$f_c = \frac{\text{Pemakaian bahan bakar (gr)}}{\text{Waktu (jam)}} \dots (2.4)$$

dimana:

$f_c$  = Konsumsi bahan bakar (gr/jam)

### 2.8.3 Massa Bahan Bakar

Pada penulisan ini, massa bahan bakar yang dihitung yaitu massa bahan bakar yang dikonsumsi berdasarkan volume bahan bakar yang dibutuhkan dan berat jenis bahan bakar, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Haryono. G. 1997) :

$$m_f = f_c \times \rho_f \dots (2.5)$$

dimana,

$m_f$  : massa bahan bakar yang dibutuhkan (gr/jam)

$f_c$  : konsumsi bahan bakar (ml/jam)

$\rho_f$  : berat jenis bahan bakar (gr/ml)

### 2.8.4 Perhitungan Kecepatan

Kecepatan adalah besaran vektor yang menunjukkan seberapa cepat benda berpindah. Besar dari vector ini disebut dengan kelajuan dan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s atau  $ms^{-1}$ ) (Anonim b).

Rumus untuk Jarak:

$$s = v.t \dots (2.6)$$

Untuk Kecepatan Aktual:

$$v_a = \frac{s}{t} \dots (2.6 a)$$

dimana:

$v$  = Kecepatan (km/jam)

$v_a$  = Kecepatan aktual (km/jam)

$s$  = Jarak (km)

$t$  = Waktu (jam)

### 2.8.5 Analisis Regresi Kuadratis

Analisis regresi dalam statistika adalah salah satu metode

untuk menentukan hubungan sebab-akibat antara satu variabel dengan variable yang lain. Variabel "penyebab" disebut dengan variable X (karena seringkali digambarkan dalam grafik sebagai absis, atau sumbu X). Variabel terkena akibat dikenal sebagai variable yang dipengaruhi atau variable Y. Kedua variable ini dapat merupakan variabel acak (random), namun variabel yang dipengaruhi harus selalu variable acak (Anonim, k).

Rumus untuk regresi kuadratis:

$$y = b_0 + b_1x_i + b_2x_i^2 \dots (2.7)$$

dimana:

$y$  = Variabel terikat

$x$  = Variabel bebas

$b$  = Koefisien regresi

### 2.8.6 Koefisien Determinasi

Dalam regresi,  $R^2$  ini dijadikan sebagai pengukuran seberapa baik garis regresi mendekati nilai data asli yang dibuat model. Jika  $R^2$  sama dengan 1, maka angka tersebut menunjukkan garis regresi cocok dengan data secara sempurna (Anonim, l).

Rumus untuk koefisien determinasi:

$$R^2 = \frac{S_t - S_r}{S_t} \dots (2.8)$$

dimana :

$$S_t = \sum (y_i - \bar{y})^2 \dots (2.6)$$

$$S_r = \sum (y_i - a_0 - a_1x_1 - a_2x_1^2) \dots (2.6a)$$

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Pengambilan Data.

Pengambilan data dilakukan pada jalan rata yang berjarak 2,5 km di Jl.Piere Tendean, Kecamatan Malalayang, Kota Manado, mulai dari depan supermarket Freshmart Bahu Mall sampai depan restoran

Raja Sate. Pengambilan data dimulai dari bulan Maret sampai Mei tahun 2013.

Data-data yang diambil:

1. Kecepatan sepeda motor (km/jam),
2. Waktu tempuh (jam),
3. Jarak tempuh (km),
4. Konsumsi bahan bakar (ml),
5. Putaran mesin (rpm).

### 3.2 Bahan dan Peralatan

Dalam penelitian ini, bahan dan peralatan yang dipakai yaitu:

1. Motor Suzuki tipe Smash 110 CC
2. "Cap-Tikus"
3. Bensin Premium
4. Tabung ukur
5. Gelas ukur
6. *Tachometer*
7. *Alkoholmeter*
8. *Stopwatch*
9. Cat

### 3.3 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini motor bensin yang terpasang pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc diuji di jalan yang relatif lurus dan datar untuk mendapatkan analisis tentang motor bensin tersebut. Jalannya penelitian dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Pemilihan lokasi

Lokasi penelitian harus memenuhi criteria sebagai berikut:

Jalan raya, tidak berlubang atau rusak, topografi jalan: rata, panjang jalan mencapai 2,5 km, kurangnya aktifitas warga ataupun kendaraan, penelitian dilaksanakan pada waktu dini hari yaitu pada jam 03.00 sampai 05.00 pagi. Hal ini dilakukan karena pada jam-jam tersebut

aktifitas kendaraan pada jalan sangat kurang.

2. Tahap persiapan

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian, mengukur kadar alkohol "Cap-Tikus" yang akan dipakai, mencampur bahan bakar yang akan digunakan dengan memperhatikan volume bensin premium dan "Cap-Tikus", memasang tabung ukur bahan bakar.

3. Pengambilan data

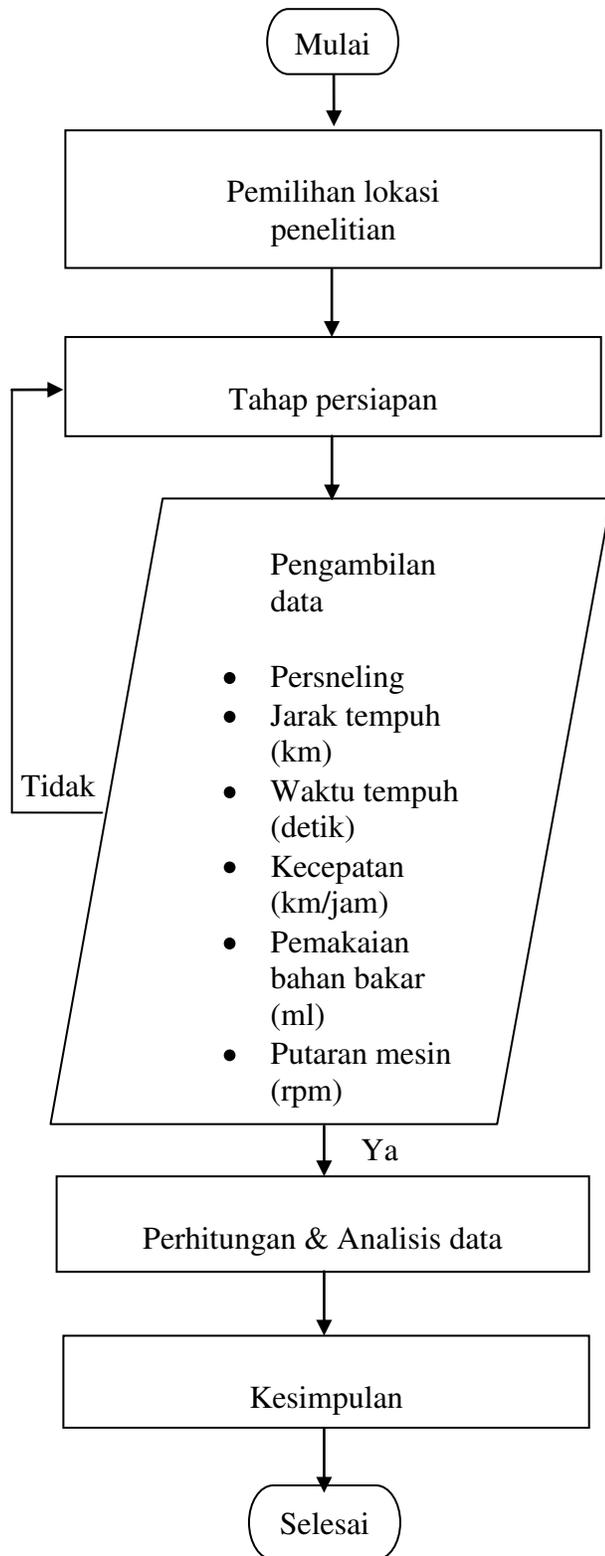
Langkah-langkah pengambilan data sebagai berikut:

Memeriksa kondisi mesin dan saluran bahan bakar, isi bahan bakar campuran pada tangki ukur. Hidupkan motor, jika motor hidup maka proses dilanjutkan jika tidak maka periksa kembali kondisi mesin dan saluran bahan bakar. Pengambilan data dilakukan secara bertahap dari kecepatan 20 km/jam, 25 km/jam, 30 km/jam, 35 km/jam dan 40 km/jam dan dari persneling 2, 3 dan 4. Data data yang di catat adalah rpm rata-rata, konsumsi bahan bakar dan waktu, proses ini terus berulang hingga data terkumpul.

4. Perhitungan

Dari data-data yang didapat maka dibuatkan perhitungan untuk mendapatkan analisis konsumsi bahan bakar campuran bensin premium dengan "Cap-Tikus" pada sepeda motor Suzuki Smash 110 CC.

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.9 tentang diagram alir prosedur penelitian dari tahap persiapan sampai selesai.



Gambar 2.9 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kendala Pada Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan dengan menggunakan bahan bakar campuran bensin premium dengan “Cap-Tikus” (kadar alkohol 65%) didapatkan bahwa mesin motor hidup tapi kendaraan (sepeda motor yang diuji) tidak bisa berjalan. Kemudian diganti dengan “Cap-Tikus” yang mengandung kadar alkohol 90%, akan tetapi hasil pengujiannya sama dengan “Cap-Tikus” yang mengandung alkohol 65%. Mengingat bahwa tidak bisa mendapatkan “Cap-Tikus” dengan kadar alkohol 100%, untuk mengatasi hal itu maka “Cap-Tikus” yang mengandung etanol dan berkadar alkohol 90% diganti dengan spiritus yang merupakan metanol dengan kadar alkohol 100%. Disini metanol diasumsikan sebagai etanol karena kedua senyawa ini terkait dalam senyawa alkanol, yaitu senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon (anonim, n). Setelah motor bisa hidup dan dapat dijalankan maka didapatkan data untuk campuran bensin premium dengan spiritus, dan dilampirkan pada uraian dibawah ini.

### 4.2 Penentuan Massa Jenis Bahan Bakar

Tabel 4.1: Hasil penentuan massa jenis bensin premium

| No.    | Volume BB ( ml ) | Massa premium ( gr ) | $\rho_p$ (gr/ml) |
|--------|------------------|----------------------|------------------|
| 1      | 100              | 75                   | 0,750            |
| 2      | 200              | 140                  | 0,735            |
| 3      | 300              | 230                  | 0,767            |
| 4      | 400              | 283                  | 0,708            |
| 5      | 500              | 380                  | 0,760            |
| Jumlah |                  |                      | 0,372            |

Tabel 4.2: Hasil penentuan massa jenis spiritus

| No.    | Volume BB ( ml ) | Massa Spiritus ( gr ) | P <sub>c</sub> (gr/ml) |
|--------|------------------|-----------------------|------------------------|
| 1      | 100              | 0,794                 | $7,94 \times 10^{-3}$  |
| 2      | 200              | 1,590                 | $7,95 \times 10^{-3}$  |
| 3      | 300              | 2,385                 | $7,95 \times 10^{-3}$  |
| 4      | 400              | 3,180                 | $7,95 \times 10^{-3}$  |
| 5      | 500              | 3,980                 | $7,96 \times 10^{-3}$  |
| Jumlah |                  |                       | $39,75 \times 10^{-3}$ |

Didapat massa jenis campuran bensin premium dengan spiritus :

$$\rho_{camp} = 0,0644325 \text{ gr/ml} = 0,064 \text{ gr/ml}$$

### 4.3 Hasil Pengamatan dan Hasil Perhitungan

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin Premium Pada Persneling-2, 3, dan 4

| Persneling | Putaran Motor (rpm) | Waktu Tempuh untuk 2,5 km (detik) | Kecepatan (Km/Jam) | Laju Konsumsi Bahan Bakar |          |
|------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|----------|
|            |                     |                                   |                    | ml                        | (gr/jam) |
| 2          | 3277                | 450                               | 20                 | 70                        | 41,44    |
|            | 3839                | 361                               | 25                 | 70                        | 51,65    |
|            | 4487                | 303                               | 30                 | 75                        | 65,94    |
|            | 5398                | 258                               | 35                 | 70                        | 72,28    |
|            | 6150                | 224                               | 40                 | 80                        | 95,14    |
| 3          | 2325                | 449                               | 20                 | 80                        | 47,46    |
|            | 2850                | 358                               | 25                 | 70                        | 52,09    |
|            | 3400                | 299                               | 30                 | 70                        | 62,37    |
|            | 3893                | 255                               | 35                 | 75                        | 78,35    |
| 4          | 4498                | 224                               | 40                 | 80                        | 95,14    |
|            | 1865                | 450                               | 20                 | 50                        | 29,60    |
|            | 2217                | 360                               | 25                 | 55                        | 40,70    |
|            | 2739                | 303                               | 30                 | 60                        | 52,35    |
|            | 3156                | 257                               | 35                 | 55                        | 57,01    |
|            | 3480                | 223                               | 40                 | 60                        | 71,68    |

Tabel 4.6: Hasil Perhitungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Campuran Untuk Kecepatan Berbeda Pada Persneling-2, 3, dan 4

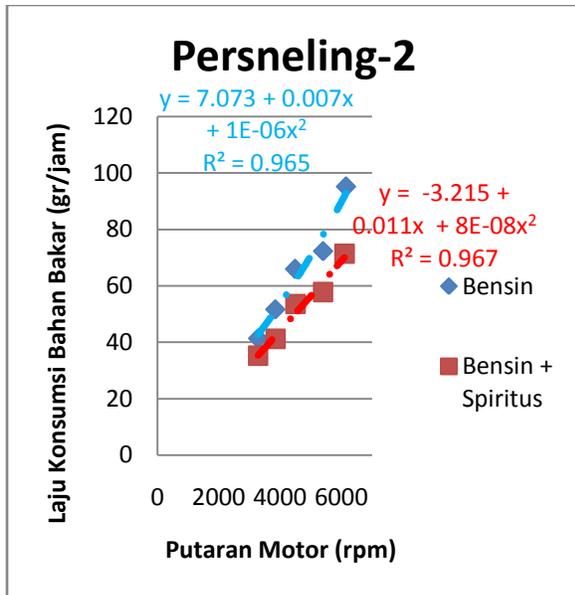
| Persneling | Putaran Motor (rpm) | Waktu Tempuh untuk 2,5 km (detik) | Kecepatan (Km/Jam) | Laju Konsumsi Bahan Bakar |          |
|------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|----------|
|            |                     |                                   |                    | ml                        | (gr/jam) |
| 2          | 3280                | 392                               | 20                 | 60                        | 35,26    |
|            | 3850                | 363                               | 25                 | 65                        | 41,25    |
|            | 4500                | 301                               | 30                 | 70                        | 53,58    |
|            | 5400                | 259                               | 35                 | 65                        | 57,82    |
|            | 6100                | 226                               | 40                 | 70                        | 71,36    |
| 3          | 2475                | 451                               | 20                 | 70                        | 35,76    |
|            | 2864                | 360                               | 25                 | 60                        | 38,40    |
|            | 3495                | 300                               | 30                 | 60                        | 46,08    |
|            | 3900                | 257                               | 35                 | 65                        | 58,27    |
|            | 4560                | 227                               | 40                 | 70                        | 71,05    |
| 4          | 1860                | 451                               | 20                 | 40                        | 20,43    |
|            | 2220                | 362                               | 25                 | 45                        | 28,64    |
|            | 2745                | 302                               | 30                 | 50                        | 38,15    |
|            | 3160                | 256                               | 35                 | 45                        | 40,50    |
|            | 3483                | 225                               | 40                 | 50                        | 51,20    |

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Regresi Kuadratis (y) Dan Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>) Pada Bahan Bakar Bensin Premium Untuk Kecepatan Berbeda Pada Persneling-2, 3, dan 4

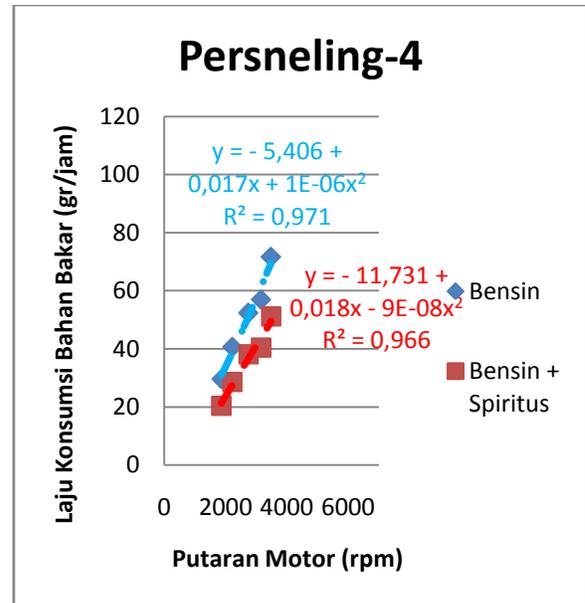
| Persneling | Y                             | R <sup>2</sup> |
|------------|-------------------------------|----------------|
| 2          | $-3,215 + 0,011x - 8E-08x^2$  | 0,967          |
| 3          | $45,00 - 0,015x + 5E-06x^2$   | 0,987          |
| 4          | $-11,731 + 0,018x - 9E-08x^2$ | 0,966          |

Tabel 4.8: Hasil Perhitungan Regresi Kuadratis (y) dan Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>) Pada Bahan Bakar Campuran Untuk Kecepatan Berbeda Pada Persneling-2, 3, dan 4

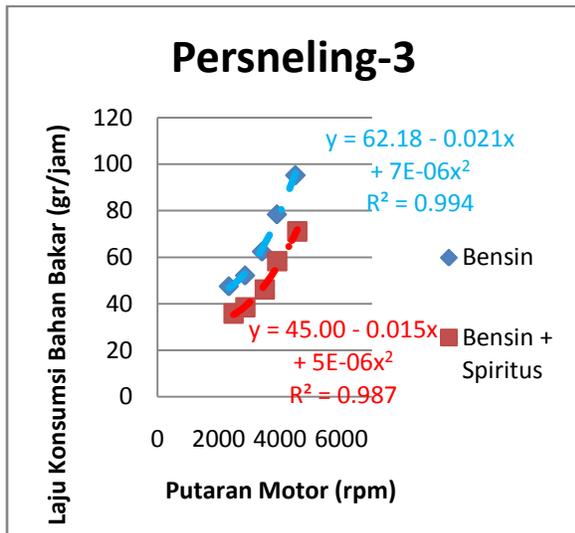
| Persneling | y                            | R <sup>2</sup> |
|------------|------------------------------|----------------|
| 2          | $7,073 + 0,007x + 1E-06x^2$  | 0,965          |
| 3          | $62,18 - 0,021x + 7E-06x^2$  | 0,994          |
| 4          | $-5,406 + 0,017x + 1E-06x^2$ | 0,971          |



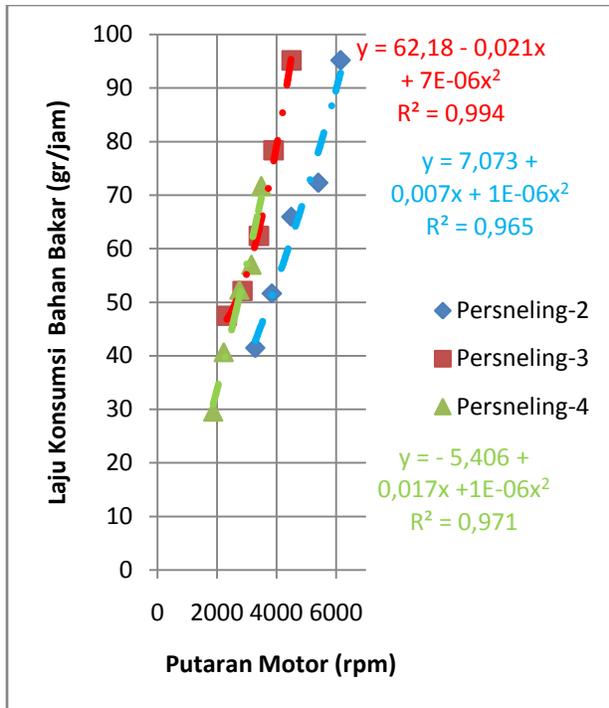
Gambar 3.1 Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin dan Bensin + Spiritus dengan Putaran Motor untuk Metode Regresi Kuadratis Pada Persneling-2



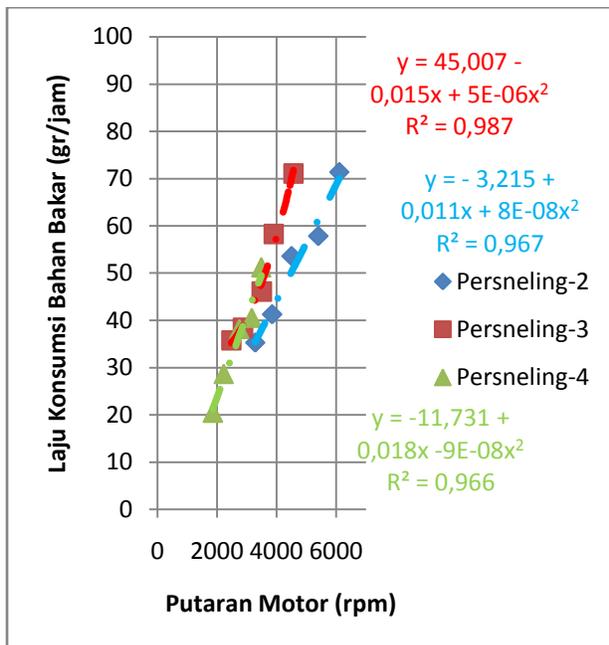
Gambar 3.3 Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin dan Bensin + Spiritus dengan Putaran Motor untuk Metode Regresi Kuadratis Pada Persneling-4



Gambar 3.2 Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin dan Bensin + Spiritus dengan Putaran Motor untuk Metode Regresi Kuadratis Pada Persneling-3



Gambar 3.4 Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin Premium Pada Persneling-2, 3, dan 4



Gambar 3.5 Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar Bensin + Spiritus Pada Persneling-2, 3, dan 4

#### 4.4 Pembahasan

Hasil pengamatan dan perhitungan menunjukkan laju konsumsi bahan bakar pada Persneling-2 dengan menggunakan bahan bakar bensin premium adalah 41,44, 51,65, 65,94, 72,28 dan 95,14 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Sedangkan dengan menggunakan bahan bakar campuran hasil yang didapat adalah 35,26, 410,60, 53,58, 57,82 dan 71,36. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk Persneling-2, semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar dan laju konsumsi bahan bakar campuran lebih irit dibandingkan bahan bakar bensin premium. (Gambar 3.1)

Laju konsumsi bahan bakar pada Persneling-3 dengan menggunakan bahan bakar bensin premium adalah 47,46, 52,09, 62,37, 78,35 dan 95,14 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Sedangkan dengan menggunakan bahan bakar campuran hasil yang didapat adalah 35,76, 38,40, 46,08, 58,27 dan 71,05. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk Persneling-3, semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar dan laju konsumsi bahan bakar campuran lebih irit dibandingkan bahan bakar bensin premium. (Gambar 3.2)

Laju konsumsi bahan bakar pada Persneling-4 dengan menggunakan bahan bakar bensin premium adalah 29,60, 40,70, 52,35, 57,01 dan 71,68 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Sedangkan dengan menggunakan bahan bakar campuran hasil yang didapat adalah 20,43, 28,64, 38,15, 40,50 dan 51,20. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk Persneling-4, semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar dan laju konsumsi bahan bakar campuran lebih irit

dibandingkan bahan bakar bensin premium. (Gambar 3.3)

## PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan dengan menaikkan kadar alkohol tertinggi 100%, penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Konsumsi bahan bakar campuran bensin premium dengan spiritus lebih efisien dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar bensin premium. Konsumsi efisien tersebut diperoleh pada persneling-4. Pada persneling tersebut, konsumsi bahan bakar adalah sebesar 20,43; 28,64; 38,15; 40,50; dan 51,20 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam.

### 5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan alat untuk memisahkan air yang masih terkandung dalam "Cap-Tikus" masuk kedalam mesin sehingga kendaraan bisa dijalankan.
2. Disarankan pada penelitian selanjutnya agar kadar alkohol dari "Cap-Tikus" yang mengandung etanol, dinaikan sampai 100%, karena dengan methanol yang kadar alkohol 100%, kendaraan dapat dijalankan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim,

- a. Bioetanol bensin dari tanaman. <http://sarwendahs.blogspot.com/2012/04/bioetanol-bensin-dari-tanaman.html>  
07 Februari 2013.
- b. Danuri. Bab 2. <http://ebookbrowse.com/bab-2-baru-danuri-pdf-d61321259>.  
08 Februari 2013.
- c. Mahfidi. Menentukan massa jenis benda. [\[sciences/physics/2114247-menentukan-massa-jenis-benda/\]\(http://sciences/physics/2114247-menentukan-massa-jenis-benda/\).](http://id.shvoong.com/exact-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

08 Februari 2013.

- d. <http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>.  
08 Februari 2013.
- e. Silitonga. Makanan dan minuman khas minahasa. <http://www.theminahasa.net/social/tradition/food/indexid.html>  
08 Februari 2013.
- f. Umboh, Erik. Captikus Minuman Khas Tradisional dari Minahasa. <http://erikumboh.blogspot.com/p/tulisan-saya.html>.  
08 Februari 2013.
- g. <http://id.wikipedia.org/wiki/Bensin>.  
08 Februari 2013.
- h. [http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin\\_pembakaran\\_dalam](http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_pembakaran_dalam)  
07 Februari 2013.
- i. <http://id.wikipedia.org/wiki/Oktana>.  
08 Februari 2013.
- j. <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>.  
28 Februari 2013.
- k. [http://id.wikipedia.org/wiki/Analisis\\_regresi](http://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_regresi).  
1 Maret 2013.
- l. <http://saifoemk.lecture.ub.ac.id/files/2012/08/Metnum4-Pencocokan-Kurva-Regresi.pdf>.  
20 Juli 2013.
- m. <http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>.  
6 oktober 2013.
- n. <http://id.wikipedia.org/wiki/Alkohol>.  
6 oktober 2013.

Arismunandar, W. 2002. Penggerak Muka Motor Bakar Torak. Edisi Kelima Cetakan Pertama. Bandung. Penerbit ITB.

Arismunandar, W. 1983. Penggerak Mula Motor Torak. ITB Bandung.

Astu P. dan Djati N. 2006. Motor Konfersi Energi. Andi. Yogyakarta.

- Gunawan, H. 2011. Bahan Ajar Motor-Motor Termal.
- Haryono, G. 1997. Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar. Penerbit Aneka Ilmu Semarang.
- Herlen, M, P. 2012. Performansi Motor Bensin Sepeda Motor Suzuki SMASH 110 CC Dengan Bahan Bakar Campuran Bensin Dan “Cap Tikus”
- Parende, F. 2012. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin Yang Terpasang Pada Sepeda Motor Suzuki SMASH 110 CC