

ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR MOTOR BENSIN YANG TERPASANG PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110CC YANG DIGUNAKAN PADA JALAN MENANJAK

Rocky Fernando Laki¹⁾, Hardi Gunawan²⁾, I Nyoman Gede ST³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

ABSTRACT

This research aims to determine the fuel consumption of gasoline engine mounted on a 110cc Suzuki Smash. The data taken on the motorcycle in different gear ratios and speed for a travel distance of 1.4 km.

Analysis was conducted on gear ratios-1, 2 and 3 at speeds of 10, 15, 20, 25,30,35 and 40 km / h. Observations and calculations for the a set of speed indicate that fuel consumption at gear ratio-1 is 539,9, 664,3, 770,1, 927,0, dan 989,8 g / h respectively. At gear ratio-2 is 506,8, 630,7, 730,4, 832,2 dan 982,0 g / h respectively. At gear ratio-3 is 421,7, 502,2, 558,1, 529,5 dan 721,0 g / h respectively. It is concluded that the higher the speed of the motor, the better the rate of consumption of fuel.

From the observation it was found that the test was performed at the engine rotation range of 3210 to 6030 rpm. Results demonstrate that at the speed of 10 km / h to 40 km / h it is more efficient operate with gear ratio-2.

Keywords: Fuel Consumption, Gasoline Motor, Suzuki Smash 110cc.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan konsumsi bahan bakar motor bensin yang terpasang pada Suzuki Smash 110cc pada jalan menanjak. Data yang diambil pada penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar sepeda motor Suzuki Smash 110cc pada *persneling* dan kecepatan atau putaran motor yang berbeda untuk jarak 1,4 km.

Analisis dilakukan pada *persneling*-1, 2 dan 3 pada kecepatan 10, 15, 20, 25, dan 30, 35 dan 40 km/jam. Hasil pengamatan dan perhitungan menunjukkan konsumsi bahan bakar pada *persneling*-1 adalah 539,9, 664,3, 770,1, 927,0, dan 989,8 gr/jam, pada *persneling*-2 adalah 506,8, 630,7, 730,4, 832,2 dan 982,0 gr/jam, pada *persneling*-3 adalah 421,7, 502,2, 558,1, 529,5 dan 721,0 gr/jam berurutan untuk kecepatan 10, 15, 20, 25, dan 30. dan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Melalui hasil pengujian ini disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan motor maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa pengujian tersebut dilakukan pada putaran motor 3210 sampai 6030 rpm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kecepatan 10 km/jam sampai 40 km/jam lebih efisien menggunakan *persneling*-2.

Kata Kunci : Konsumsi Bahan Bakar, Motor Bensin, Suzuki Smash 110cc.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor bakar mulai dikembangkan pada akhir abad 17 pada saat terjadinya revolusi industri di Inggris. Saat ini motor bakar telah digunakan dalam berbagai bidang seperti transportasi, pembangkit listrik, pertanian, industri dan lain-lain untuk membantu kegiatan manusia sehari-hari.

Motor bensin (*Spark Ignition Engine*) adalah salah satu jenis dari motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) yang banyak digunakan dalam bidang transportasi. Contoh aplikasi penggunaan motor bensin adalah yang terpasang pada sepeda motor Suzuki Smash 110cc. Banyak pengguna sepeda motor ini yang tidak tahu tentang konsumsi bahan bakar kendaraan mereka. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang konsumsi bahan bakar sepeda motor Suzuki Smash 110cc.

Pada penelitian sejenis (Ferdywanto,P,2012) menggunakan sepeda motor Suzuki Smash 110cc, didapatkan hasil pengamatan pada *persneling-1* kecepatan 10 km/jam adalah 100 ml, 15 km/jam adalah 95 ml, 20 km/jam adalah 90 ml, 25 km/jam adalah 90 ml dan kecepatan 30 km/jam adalah 85 ml, pada *persneling-2* kecepatan 20 km/jam adalah 60 ml, 25 km/jam adalah 65 ml, 30 km/jam adalah 60 ml, 35 km/jam adalah 55 ml dan kecepatan 40 km/jam adalah 55 ml dan pada *persneling-3* kecepatan 20 km/jam adalah 40 ml, 25 km/jam adalah 45 ml, 30 km/jam adalah 40 ml, 35 km/jam adalah 35 ml dan kecepatan 40 km/jam adalah 35 ml.

Dengan melakukan penelitian untuk kerja konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Suzuki Smash 110cc dapat menunjukkan berapa banyak konsumsi

bahan bakar yang digunakan untuk setiap jarak yang ditempuh.

1.2 Rumusan Masalah

Berapakah konsumsi bahan bakar dari motor bensin yang terpasang pada sepeda motor Suzuki Smash 110cc untuk kecepatan yang berbeda pada *persneling* yang berbeda?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan pada penulisan ini hanya pada:

1. Jenis motor yang digunakan adalah motor bensin yang terpasang pada sepeda motor Suzuki Smash 110cc.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah bensin.
3. Jarak tempuh kendaraan yang diuji 1,4 km dengan kondisi jalan yang menanjak.
4. Kecepatan pengujian adalah 10 km/jam, 15 km/jam, 20 km/jam 25 km/jam dan 30 km/jam dan 20 km/jam, 25 km/jam, 30 km/jam, 35 km/jam dan 40 km/jam.
5. *Persneling* motor dipilih 1, 2 dan 3.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Suzuki Smash 110cc pada jalan menanjak.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, diharapkan dapat menambah pengetahuan pembaca tentang konsumsi bahan bakar sepeda motor Suzuki Smash 110cc pada jalan menanjak.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Umum Motor Bensin

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi

energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara seperti ini disebut motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energi dengan proses pembakaran di luar disebut motor pembakaran luar (*External Combustion Engine*) (Anonim a, 2011).

Motor pembakaran dalam adalah mesin yang memanfaatkan fluida kerja/gas panas hasil pembakaran, di mana antara medium yang memanfaatkan fluida kerja dengan fluida kerjanya tidak dipisahkan oleh dinding pemisah.

Mesin-mesin konversi energi yang dapat diklasifikasikan ke dalam mesin jenis ini di antaranya adalah motor bensin, motor diesel, dan turbin gas siklus terbuka.

Motor bensin (*Spark Ignition Engine*) atau motor Otto merupakan mesin pengonversi energi tak langsung, yaitu energi bahan bakar menjadi energi panas dan kemudian baru menjadi energi mekanis. Jadi energi kimia bahan bakar tidak dikonversikan langsung menjadi energi mekanis. Bahan bakar standar motor bensin adalah bensin atau iso-oktan.

Sistem siklus kerja motor bensin dibedakan atas motor bensin dua langkah (*two stroke*) dan empat langkah (*four stroke*) (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006).

2.2 Pengertian Umum Sepeda Motor

Sebuah motor adalah kendaraan beroda dua yang ditenagai oleh sebuah mesin (Anonim e, 2012). Rodanya sebaris dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap tidak terbalik dan stabil disebabkan oleh gaya giroskopik, pada kecepatan rendah pengaturan setang yang berkelanjutan untuk memberikan

kestabilan diatur atau dilakukan oleh pengendaranya (Anonim e, 2012).

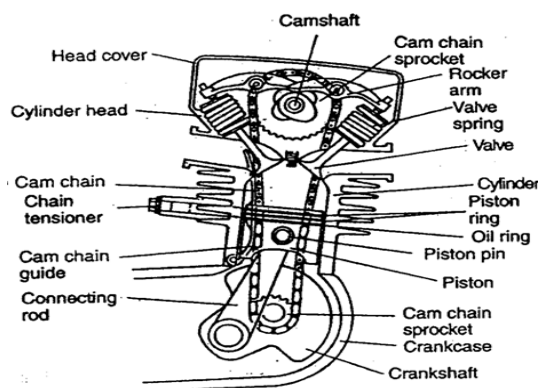
Sepeda motor banyak variasinya: beberapa motor dilengkapi dengan papan kaki dan bukan "gagang injekan", seperti motor Tiongkok, dan mobil sampingan juga beroda tiga, yang biasa disebut sebagai trike (Anonim e, 2012).

Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk beberapa kalangan dan penggunaan bahan bakarnya irit serta biaya operasionalnya juga sangat rendah (Anonim e, 2012).

Jenis-jenis sepeda motor:

1. Cruiser, jenis motor ini biasanya memiliki posisi stang yang tinggi, posisi kaki yang relatif ke depan, dan posisi kursi yang rendah. Posisi mengemudi ini menciptakan kenyamanan ergonomika pada pegemudi. Motor Cruiser memiliki daya belok yang terbatas karena desainnya.
2. Dual Sport, memiliki posisi mesin yang tinggi, ban dengan permukaan khusus untuk melewati berbagai macam medan dan posisi stang yang dibuat supaya dapat dikendalikan dengan mudah saat melewati rintangan. Motor jenis ini memiliki setingan mesin yang berfokus pada tenaga pada putaran bawah dan tenaga mesin difokuskan pada gigi-gigi yang lebih rendah seperti gigi 1 dan 2. Bobot pun dibuat seringan mungkin demi mengembangkan kemampuan menjelajahi berbagai medan.
3. Touring, jenis motor yang digunakan untuk kenyamanan pada perjalanan jauh. Kebanyakan motor touring memiliki fitur-fitur mewah seperti GPS, TV, Radio, kursi penumpang yang besar, dan lemari yang banyak.

4. Skuter, motor berukuran kecil yang memiliki konsumsi bensin yang baik dan kelincahan dalam menyelip lalu lintas.
5. Bebek, atau disebutnya moped, adalah jenis motor yang dahulunya adalah sepeda bertenaga pedal manusia dan setengah listrik, kini menjadi sepeda motor bertenaga bensin. Memiliki pengendalian melebihi skuter namun lebih ekonomis dari motor sport.
6. Motor sport, jenis motor yang memiliki performa dan pengendalian yang lebih. Posisi mengemudi pun difokuskan untuk menjaga titik gravitasi supaya pengendalian lebih terkendali.
7. Sport Touring, Gabungan antara touring dan sport, motor sport touring adalah motor sport yang masih memiliki faktor-faktor kenyamanan.
8. Sepeda motor listrik, merupakan kendaraan yang sama sekali tidak menggunakan bensin. Beberapa warga negara Indonesia sudah lama menggunakan sepeda motor jenis ini, baik untuk keperluan pribadi maupun usaha (Anonim e, 2012).



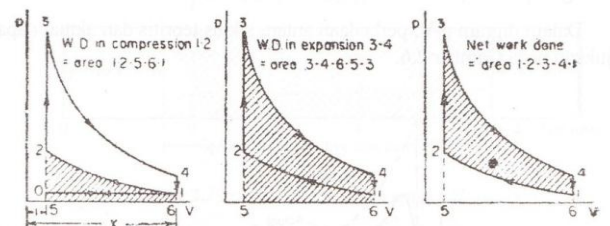
Gambar 2.1. Konstruksi Motor Bensin Sepeda Motor 4 Tak (Anonim f, 2012)

2.3 Siklus Teoritis Motor Bensin

Siklus termodinamika adalah serangkaian perubahan keadaan berturut-

turut yang dialami oleh sejumlah gas, sehingga dapat kembali ke keadaan semula baik tekanan volume maupun temperaturnya. Untuk motor bensin digunakan siklus Otto (*Otto Cycle*) di mana proses pemasukan kalor berlangsung pada volume konstan. Beberapa asumsi yang digunakan adalah: (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006)

1. Kompresi berlangsung isentropis.
2. Pemasukan kalor pada volume konstan dan tidak memerlukan waktu.
3. Ekspansi isentropis.
4. Pembuangan kalor pada volume konstan.
5. Fluida kerja adalah udara dengan sifat gas ideal dan selama proses panas jenis konstan.



Gambar 2.2. Diagram p-V siklus Otto (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006)

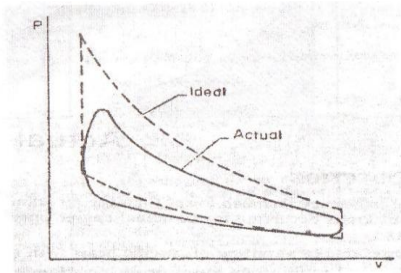
2.4. Siklus Aktual Motor Bensin

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 temperatur
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 2.3 (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006).



Gambar 2.3. Perbandingan Siklus Teoritis dan Siklus Aktual untuk Mesin Bensin (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006)

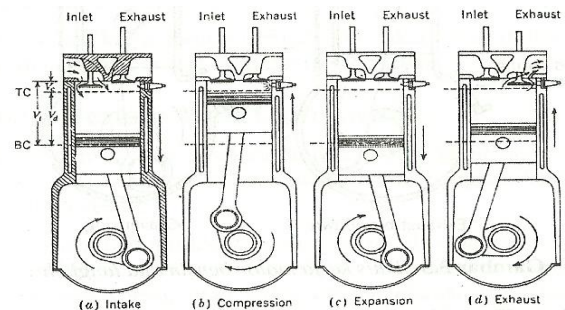
2.5. Mekanisme Kerja Motor Bensin

Motor bensin 4 langkah adalah motor yang setiap empat langkah torak/piston (dua putaran engkol) sempurna menghasilkan satu tenaga kerja (satu langkah kerja).

1. Langkah pemasukan, yang dimulai dengan piston pada titik mati atas (TMA) dan berakhir ketika piston mencapai titik mati bawah (TMB). Untuk menaikkan massa yang terhisap, katup masuk terbuka saat langkah ini dan menutup setelah langkah ini berakhir.
2. Langkah kompresi, ketika kedua katup tertutup dan campuran di dalam silinder terkompresi ke bagian kecil dari volume awalnya.
3. Langkah kerja, atau langkah ekspansi dimulai saat piston pada TMA dan berakhir dan berakhir sekitar 45° sebelum TMB. Gas bertekanan tinggi menekan piston turun dan memaksa engkol berputar. Ketika piston mencapai 45° sebelum TMB, katup buang terbuka untuk memulai proses pembuangan dan menurunkan tekanan silinder hingga mendekati tekanan pembuangan.
4. Langkah pembuangan, dimulai ketika piston mencapai TMB. Ketika katup buang membuka, piston menyapu keluar sisa gas pembakaran hingga piston mencapai TMA, katup

masuk membuka, katup buang tertutup, dan siklus dimulai lagi (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006).

Urutan keempat langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4



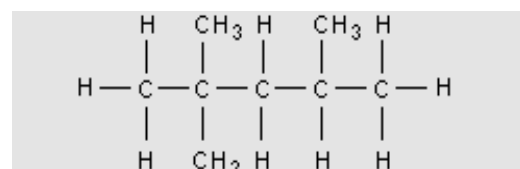
Gambar 2.4. Prinsip Kerja motor 4 Langkah

(Pudjanarsa, Nursuhud, 2006)

Suatu siklus dinyatakan lengkap apabila keempat langkah itu terlaksana, yaitu langkah isap, langkah kompresi, langkah kerja dan langkah buang. Di dalam satu siklus itu torak bergerak sepanjang TMA – TMB – TMA – TMB – TMA. Motor bakar torak yang bekerja dengan siklus lengkap seperti ini termasuk golongan motor 4-langkah. (Arismunandar, 2002)

2.6 Pembakaran dalam Motor Bensin

Dalam mesin SI, campuran yang mudah terbakar umumnya disuplai oleh kaburator dan pembakaran dimulai dengan penyalaan elektrik yang diberikan oleh busi. Persamaan kimia untuk pembakaran sebarang hidro karbon dapat secara mudah dituliskan. Untuk C_8H_{18} (iso-oktan), persamaannya adalah $C_8H_{18} + 12.5 O_2 = 8 CO_2 + 9 H_2O$ (Pudjanarsa, Nursuhud, 2006).



Gambar 2.5. Rantai Karbon C_8H_{18} (Anonim h, 2011)

2.7 Parameter

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

III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Peralatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan objek dan alat ukur sebagai berikut:

1. Sepeda Motor Suzuki Smash 110cc
Tipe : Empat langkah
Kapasitas Silinder : 110cc
Jumlah Silinder : 1
Tahun Pembuatan/perakitan: 2003
2. *Stopwatch*
Merk : Samsung
Tampilan : Digital
Ketelitian : 1/100 Detik
Alat ini berfungsi untuk mengukur waktu.
3. Gelas ukur
Jangkauan Ukur : 0 – 500 ml
Alat ini berfungsi untuk menentukan volume bahan bakar yang akan digunakan
4. Tabung Ukur
Jangkauan Ukur : 0 – 700 ml
Alat ini berfungsi untuk mengukur volume pemakaian bahan bakar.
5. Tabung Ukur
Jangkauan Ukur : 0 – 700 ml
Alat ini berfungsi untuk mengukur volume pemakaian bahan bakar.
6. Cat
Merek : Piloks
Warna : Silver
Cat ini berfungsi sebagai penanda *start* dan *finish* pengambilan data pada jalan.

3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data pada jalan menanjak dilakukan di JL.Karombasan, dimuka Rumah Sakit Bayangkara sampai Pompa Bensin (SPBU) yang sementara

direhap Winangun. Pengambilan data dilakukan pada jalan menanjak yang berjarak 1,4 km dan dimulai dari tanggal 13Maret 2013 sampai 17 April 2013.

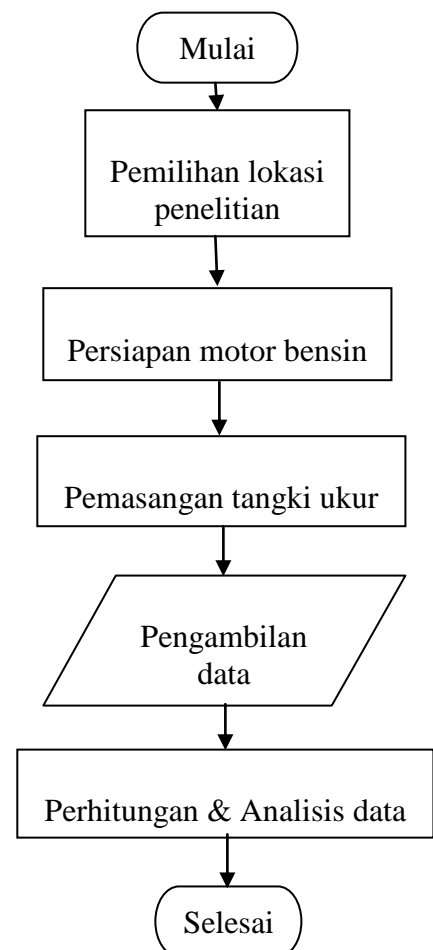
Data-data yang diambil:

1. Waktu pengamatan (menit)
2. Konsumsi Bahan Bakar selama waktu pengamatan (ml)
3. Putaran Motor (rpm).

3.3 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini motor bensin yang terpasang pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc diuji di jalan yang menanjak dan untuk mendapatkan analisis tentang motor bensin tersebut.

3.4 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

**BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Contoh Hasil Perhitungan Berdasarkan Hasil Pengamatan

4.1.1 Hasil Pengamatan Untuk Persneling-1 Kecepatan Rencana 10 km/jam.

- a.) Putaran Motor : 3725 (rpm)
- b.) Waktu Tempuh Untuk 1,4 km : 08:16 (menit/detik)
- c.) Konsumsi Bahan Bakar : 100 (ml)

4.1.2 Perhitungan

a. Kecepatan Aktual :

$$v = \frac{s}{t} = s \times \frac{3600}{\text{waktu tempuh}}$$

$$v = 1,4 \text{ km} \times \frac{3600}{496}$$

$$= 10,16 \text{ km/jam}$$

$$= 10 \text{ km/jam}$$

b. Konsumsi Bahan Bakar

$$fc = \frac{\text{Pemakaian bahan bakar}}{\text{Waktu (jam)}} \times \frac{3600 \text{ detik}}{\text{Jam}}$$

Contoh perhitungan :

$$fc = 100 \text{ ml} \times \frac{3600 \text{ det}}{496 \text{ det}}$$

$$fc = 725,8 \text{ ml/jam}$$

c. Laju Konsumsi Bahan Bakar

$$m_f = v_f \times \rho_f$$

Diambil data uji berat jenis bahan bakar :

$$\rho_f = 0,744 \text{ kg/liter}$$

Untuk data *persneling-1* pada kecepatan 10 km/jam

$$m_f = v_f \times \rho_f$$

$$m_f = 725,8 \text{ ml/jam} \times 0,744 \text{ kg/liter}$$

$$= 539,9 \text{ gr/jam}$$

4.2 Hasil Pengamatan Dan Perhitungan

Dengan memakai cara perhitungan seperti diuraikan pada Lampiran 1 maka dibuatkan perhitungan data lainnya.

Perhitungan untuk hasil pengamatan *Persneling-1*.

| i | x_i (rpm) | y_i (gr/jam) | x_i^2 | x_0 |
|-----|----------------|-------------------|----------|-------|
| 1 | 3725 | 539,9 | 13875625 | 1 |
| 2 | 4395 | 664,3 | 19316025 | 1 |
| 3 | 5070 | 770,1 | 25704900 | 1 |
| 4 | 5335 | 927,0 | 28462225 | 1 |
| 5 | 5845 | 989,8 | 34164025 | 1 |

Definisikan matriks-matriks

$$x = \begin{bmatrix} 1 & 3725 & 13875625 \\ 1 & 4395 & 19316025 \\ 1 & 5070 & 25704900 \\ 1 & 5335 & 28462225 \\ 1 & 5845 & 34164025 \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} 539,9 \\ 664,3 \\ 770,1 \\ 927,0 \\ 989,8 \end{bmatrix} \quad b$$

$$= \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

$x' =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3725 & 4395 & 5070 & 5335 & 5845 \\ 13875625 & 19316025 & 25704900 & 28462225 & 34164025 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3725 & 4395 & 5070 & 5335 & 5845 \\ 13875625 & 19316025 & 25704900 & 28462225 & 34164025 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 3725 & 13875625 \\ 1 & 4395 & 19316025 \\ 1 & 5070 & 25704900 \\ 1 & 5335 & 28462225 \\ 1 & 5845 & 34164025 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 5 & 24370 & 121522800 \\ 24370 & 121522800 & 6,18439E + 11 \\ 121522800 & 6,18439E + 11 & 3,20366E + 15 \end{bmatrix}$$

$X'Y =$

$$\begin{bmatrix} 3891,1 \\ 19566059 \\ 1,00318E + 11 \end{bmatrix}$$

Persamaan Regresi Dalam Bentuk Matriks

$$y = xb + \varepsilon$$

$$b = (x'x)^{-1} x'y$$

$$(x'x)^{-1} =$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 24370 & 121522800 \\ 24370 & 121522800 & 6,18439E + 11 \\ 121522800 & 6,18439E + 11 & 3,20366E + 15 \end{bmatrix}^{-1}$$

Untuk mendapatkan nilai invers $x'x$, digunakan cara kofaktor dan determinan

1. Minor

$$M_{11} = \begin{bmatrix} 121522800 & 6,18E + 11 \\ 6,18E + 11 & 3,20E + 15 \end{bmatrix} = 6,85E+21$$

$$M_{12} = \begin{bmatrix} 24370 & 6,18E + 11 \\ 121522800 & 3,20E + 15 \end{bmatrix} = 2,92E+18$$

$$M_{13} = \begin{bmatrix} 24370 & 122E + 08 \\ 121522800 & 6,18E + 11 \end{bmatrix} = 3,04E+14$$

$$M_{21} = \begin{bmatrix} 24370 & 122E + 08 \\ 6,18E + 11 & 3,20E + 15 \end{bmatrix} = 2,92E+18$$

$$M_{22} = \begin{bmatrix} 5 & 122E + 08 \\ 121522800 & 3,20E + 15 \end{bmatrix} = 1,25E+15$$

$$M_{23} = \begin{bmatrix} 5 & 244E + 04 \\ 21522800 & 6,18E + 11 \end{bmatrix} = 1,31E+11$$

$$M_{31} = \begin{bmatrix} 24370 & 122E + 08 \\ 121522800 & 6,18E + 11 \end{bmatrix} = 3,04E+14$$

$$M_{32} = \begin{bmatrix} 5 & 122E + 08 \\ 24370 & 6,18E + 11 \end{bmatrix} = 1,31E+11$$

$$M_{33} = \begin{bmatrix} 5 & 24370 \\ 24370 & 121522800 \end{bmatrix} = 13717100$$

2. Deteminan

Diambil dari baris 1 :

Misalkan matriks $x'x =$ matriks A, maka nilai determinannya :

$$|A| = a_{11}M_{11} - a_{12}M_{12} + a_{13}M_{13} \text{ atau}$$

$$|A| = a_{11}K_{11} + a_{12}K_{12} + a_{13}K_{13} \text{ dimana}$$

$$K_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$$

$$= 3,42552E+22 + 7,11311E+22 + 3,68909E+22$$

$$= 1,50E+19$$

3. Matriks Kofaktor

$$K_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$$

$$= \begin{bmatrix} 6,85E + 21 & -2,92E + 18 & 3,04E + 14 \\ -2,92E + 18 & 1,25E + 15 & -1,31E + 11 \\ 3,04E + 14 & -1,31E + 11 & 13717100 \end{bmatrix}$$

4. Adjoint A

$$adj. A = [K_{ij}]$$

$$\begin{bmatrix} 6,85103E + 21 & -2,92E + 18 & 3,04E + 14 \\ -2,92E + 18 & 1,25E + 15 & -1,30685E + 11 \\ 3,03572E + 14 & -1,30685E + 11 & 13717100 \end{bmatrix}$$

5. Invers

$$A^{-1} = \frac{adj.A}{|A|}; \quad |A| \neq 0$$

$$= \frac{\begin{bmatrix} 5 & -24370 & 121522800 \\ -24370 & 121522800 & -6,18439E + 11 \\ 121522800 & -6,18439E + 11 & 3,20366E + 15 \end{bmatrix}}{1,49807E+19}$$

$$= \begin{bmatrix} 457,3251936 & -1,95E - 01 & 2,03E - 05 \\ -0,194837676 & 8,35E - 05 & -8,72E - 09 \\ 2,032E_5 & -8,72E - 09 & 9,16E - 13 \end{bmatrix}$$

Dengan demikian:

$$(x'x)^{-1} =$$

$$\begin{bmatrix} 457,3251936 & -1,95E - 01 & 2,03E - 05 \\ -0,194837676 & 8,35E - 05 & -8,72E - 09 \\ 2,03E_5 & -8,72E - 09 & 9,16E - 13 \end{bmatrix}$$

Sehingga didapat nilai b :

$$b = (x'x)^{-1} x'y$$

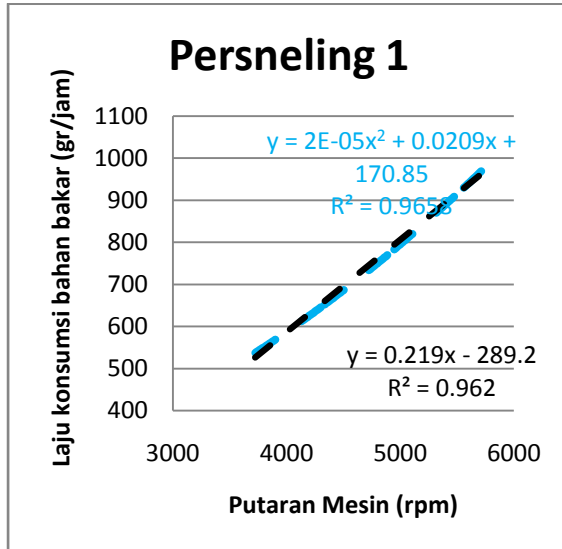
$$\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 457,3251936 & -0,19483768 & 2,02642E - 05 \\ -0,194837676 & 8,34758E - 05 & -8,7236E - 09 \\ 2,02642E - 05 & -8,7236E - 09 & 9,15654E - 13 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3891,1 \\ 19073880 \\ 97553776120 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 170,8497516 \\ 0,020946784 \\ 2,07893E - 05 \end{bmatrix}$$

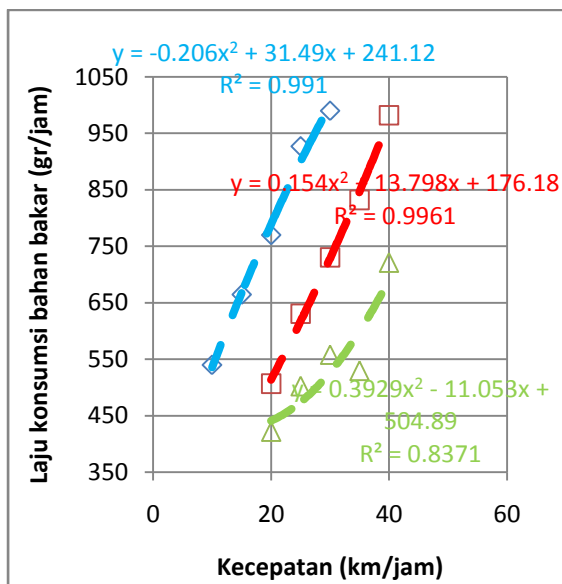
Jadi Persamaan Regresinya :

$$\begin{aligned} y &= b_0 + b_1x_i + b_2x_i^2 \\ &= 170,8497516 + 0,020946784 x - \\ &\quad 0,00000207 x^2 \\ &= 00,000 x^2 + 0,020946784 x \\ &\quad 170,8497516 \end{aligned}$$

Grafik Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar dengan Putaran Motor untuk *Persneling-1* Menggunakan Metode Regresi Linear dan Regresi Kuadratis dapat dilihat dibawah ini:



Grafik Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar dengan Kecepatan menggunakan Metode Regresi Kuadratis



4.3 Pembahasan

Hasil pengamatan dan perhitungan menunjukkan laju konsumsi bahan bakar pada *persneling-1* adalah 539,9, 664,3, 770,1, 927,0 dan 989,8 gr/jam berurutan

untuk kecepatan 10, 15, 20, 25 dan 30 km/jam. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk *persneling-1*, semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar.

Laju konsumsi bahan bakar pada *persneling-2* adalah 560,8, 630,7, 730,4, 832,2 dan 982,0 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk *persneling-2* semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar.

Laju konsumsi bahan bakar pada *persneling-3* adalah 421,7, 502,2, 558,1, 529,5 dan 721,0 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam. Hasil pengujian ini juga menunjukkan bahwa untuk *persneling-3* semakin tinggi kecepatan maka semakin besar pula laju konsumsi bahan bakar.

Dari hasil pengamatan, didapatkan juga bahwa perbedaan terdapat pada bunyi dan getaran motor untuk setiap *persneling* dan untuk setiap kecepatan. Pada *persneling-1* bunyi dan getaran yang dihasilkan sangat keras. Pada *persneling-2* yang bunyi dan getaran mesin yang dihasilkan lebih kecil dari *persneling-1* tetapi lebih besar dibandingkan dengan *persneling-3*. Perbedaan ini sangat terasa bila motor dijalankan pada kecepatan 40 km/jam. Perbedaan laju konsumsi bahan bakar pada ketiga *persneling* ini disebabkan karena daya yang dihasilkan oleh ketiga *persneling* berbeda. Hal ini terlihat dari perbedaan putaran motor (rpm) yang berbeda untuk setiap *persneling*. Semakin besar nilai rpm maka laju konsumsi bahan bakar yang digunakanpun semakin besar (Gambar 4.4). Dari hasil pengamatan dan perhitungan ini dibuatlah gambar hubungan laju konsumsi bahan bakar dengan kecepatan (Gambar 4.5) yang menunjukkan bahwa untuk kecepatan 10, 15, 20, 25, 30 dan 20, 25, 30, 35 dan

40 km/jam paling efisien menggunakan *persneling-2*.

Dari hasil pengamatan, didapatkan juga bahwa perbedaan terdapat pada bunyi dan getaran motor untuk setiap *persneling* dan untuk setiap kecepatan. Pada *persneling-1* bunyi dan getaran yang dihasilkan sangat keras. Pada *persneling-2* yang bunyi dan getaran mesin yang dihasilkan lebih kecil dari *persneling-1* tetapi lebih besar dibandingkan dengan *persneling-3*. Perbedaan ini sangat terasa bila motor dijalankan pada kecepatan 40 km/jam.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode Regresi Linear dan Regresi Kuadratis, Dilakukan pencocokan kurva konsumsi bahan bakar. Sehingga pada Regresi Linear diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) terdapat pada *persneling-2*. Hal ini karena nilai koefisien determinasi (R^2) dari Regresi Kuadratis lebih mendekati 1 dibanding dengan nilai koefisien determinasi Regresi Linear. Maka penggunaan bahan bakar paling efisien terdapat pada *persneling-2* sebesar 506,8, 630,7, 730,4, 832,2 dan 982,0 gr/jam berurutan untuk kecepatan 20, 25, 30, 35 dan 40 km/jam.

Sedangkan, Perbedaan terdapat pada bunyi dan getaran motor untuk setiap *persneling* dan kecepatan. Pada *persneling-1* bunyi dan getaran yang dihasilkan sangat keras. Pada *persneling-2* yang bunyi dan getaran mesin yang dihasilkan lebih kecil dari *persneling-1* tetapi lebih besar dibandingkan dengan *persneling-3*. Dengan kata lain penelitian ini menunjukkan bahwa pengoperasian sepeda motor pada jalan menanjak yang terbaik adalah *persneling-2*.

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan analisa yang lebih lengkap masih diperlukan beberapa pengamatan, diantaranya pengujian pada jalan yang menanjak, untuk melihat perbedaan setiap *persneling*. Karena pada jalan menanjak biasanya lebih baik menggunakan *persneling-1* dan 2.
2. Disarankan pada penelitian selanjutnya mencari jalan menanjak yang lebih baik agar penelitian yang dilakukan sesuai yang diinginkan, dan jalan digunakan sebaiknya jaraknya lebih panjang dari 1.4 km.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim :

- a. *Dasar Motor Bakar*.
<http://www.scribd.com/doc/72782873/DASARMOTORBAKAR>, 13 Desember 2011
 - b. http://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_regresi, 11 Oktober 2012
 - c. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kecepatan>, 10 Oktober 2012
 - d. http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_pembakaran_dalam, 18 November 2011
 - e. http://id.wikipedia.org/wiki/Sepeda_motor, 7 Agustus 2012
 - f. <http://rusyiam.blogspot.com/2011/03/mesin-bensin.html>, 7 Agustus 2012
 - g. <http://tmcb1g.com/2009/02/11/milih-motor-berdasarkan-torsi>, 2 Juli 2012
 - h. <http://www.eoearth.org/files/184401/184500/184444/iso-octane-and-n-heptane.png>, 20 November 2011.
 - i. <http://www.scribd.com/doc/16914555/REGRESI-KUADRATIK>, 28 Juni 2012
- Arismunandar, W. 1983. *Penggerak Mula Motor Torak*. ITB Bandung.
 - Arismunandar, W. 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Edisi

Kelima Cetakan Kesatu. Bandung : ITB.

- Bachdar, R. R. 2011. *Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin Yang Terpasang Pada Sepeda Motor Honda Karisma 125cc*. Skripsi Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Parende, F 2012. *Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin Yang Terpasang Pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110cc*
- Haryono, G. 1997. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Penerbit Aneka Ilmu Semarang.
- Pudjanarsa, A., Nursuhud, D. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.