

KINERJA MOTOR BAKAR BENSIN SATU SILINDER 4 TAK DENGAN VARIASI BOBOT TORAK (125 cc)

Edy Susilo Widodo¹ dan Eko Surjadi²

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Surakarta, Jl. Raya Palur Km. 5 Surakarta 57772

Email : edyunsa@yahoo.co.id

²Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Surakarta, Jl. Raya Palur Km. 5 Surakarta 57772

Email : doel_qellyk@yahoo.co.id

ABSTRACT

Gaining weight reduction effect on the performance of the piston or piston motor fuel and the safe limit of the reduction is the goal of the research ini. dari goal then the expected error does not occur on the modifications of either reducing the weight of the piston and replace the piston motors with different specifications .

Piston weight reduction is done by a circular piston material reduction in thickness and width is limited so as not to reduce the strength and stability of the piston while working. Tests carried out at 1000-6000 rpm motor rotation, the working temperature of the motor as benchmark data reading and motor load is considered zero.

The test results concluded that the weight of the piston influence on the performance of the motor fuel which of the three weight piston motor performance comparison test looked at under the heavy weight of the piston in a better standard than the performance of the motor on the weight of the piston in the standard and above standard in which the ratio is not more than 5 %. Comparison of motor power is very small, namely 3.24 hp at 109 grams weight piston, piston weight of 3.97 hp at 106 grams and 4.06 hp (piston weight 105 grams) at 6000 rpm rotation.

Keywords : Torak Weight , Weight Piston , piston Modifications

PENDAHULUAN

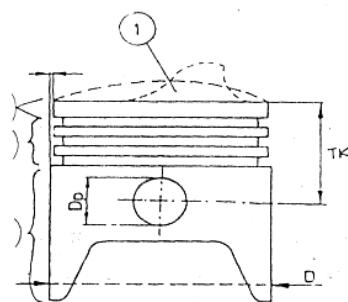
Effisiensi motor bakar terpaku pada angka di bawah 50 %, hal ini dikarenakan energi panas yang dirubah menjadi energi mekanik tidak seratus persen. Sebagian besar dibuang sebagai rugi, termasuk didalamnya adalah gesekan antara komponen-komponen yang bekerja bergesekan. Gesekan yang terjadi disamping disebabkan karena kerjanya juga disebabkan karena bobot dari komponen itu sendiri, semakin ringan bobot komponen semakin rendah gesekan yang terjadi. Termasuk dalam hal ini adalah piston atau torak sebagai komponen paling penting dalam meneruskan tenaga atau daya yang dihasilkan ke pengguna yaitu transmisi dan roda.

Dilihat dari fungsi dan pembebanan torak atau piston, maka dituntut persyaratan harus kuat terhadap tekanan tinggi, tahan terhadap temperatur tinggi, tahan terhadap keausan dan mempunyai sifat lancar yang baik serta mempunyai koefisien muai panas kecil (VEDC Malang, 1999, hal.60150510-3). Tahan terhadap keausan dan mempunyai sifat lancar yang baik berarti mensyaratkan bahwa piston atau torak harus memiliki bobot yang seringan mungkin, sehingga rugi daya bisa dikurangi.

Beberapa modifikator motor bakar melakukan pengurangan bobot komponen-komponen motor bakar agar rugi daya dapat ditekan sehingga performa motor bakar lebih baik, demikian pula halnya dengan piston atau torak ini.

Tujuan penelitian dan pengujian variasi bobot torak adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penurunan dan penambahan bobot torak terhadap kinerja atau performa motor bakar.

Dalam penelitian dan pengujian terhadap variasi bobot torak haruslah mempertahankan fungsi torak dan persyaratan yang lain sehingga tidak mempengaruhi kerja torak, yang dilakukan perubahan adalah bobotnya saja. Sehingga akan didapat pengaruh terhadap kinerja atau performa motor bakar dengan membaca grafik analisa performa motor bakar. Artinya jikalau harus dilakukan pengurangan bobot torak maka dari penelitian ini akan muncul batas aman dari pengurangan tersebut.



1. Puncak torak
 2. Bidang api
 3. Bidang cincin
 4. Pinggang torak
- D = Diameter torak (diukur melintang terhadap pena)
- Tk = Tinggi kompresi
- Dp = Diameter mata pena torak

Gambar 1. Torak

Sumber : VEDC Malang, 1999

Bahan yang umumnya dipakai untuk torak adalah aluminium karena sifatnya ringan. Tetapi aluminium murni terlalu lembek dan mempunyai ketahanan kecil terhadap pemuaian/gejakan. Untuk memenuhi persyaratan yang diinginkan, maka aluminium harus dicampur dengan logam lain seperti,

1. Paduan Al-Si dengan Si yang terkandung 12-25%, Silikon (Si) makin tinggi kadar Si, makin kecil muai panas dan gesekan. Tetapi makin sulit pengerjaan/pembuatannya.
2. Paduan Al-Cu dengan Cu yang terkandung 5% dan Si < 1%, Tembaga (Cu) Tahan terhadap karat dan kemampuan memindahkan panas baik.

Fungsi torak adalah menghisap, mengkompresi gas baru dan membuang gas bekas, merubah tekanan hasil pembakaran menjadi gaya dorong pada batang torak, mengatur pemasukan dan pembuangan gas pada motor 2 tak.

Pembebanan yang terjadi pada torak antara lain adalah, menerima tekanan dan temperatur gas pembakaran yang tinggi, menerima gaya percepatan yang tinggi dan menerima gaya gesek dan gaya samping, sehingga syarat dari bahan torak adalah harus kuat terhadap tekanan tinggi, tahan terhadap temperatur tinggi, tahan terhadap keausan dan mempunyai sifat licin yang baik serta mempunyai koefisien muai panas kecil.

3. Paduan Al-Si-Cu dengan Si & Cu yang terkandung masing-masing 5%
4. Paduan Al-Ni dengan Ni yang terkandung 25%, Nikel (Ni) memiliki kekenyalan yang tinggi, tahan terhadap temperatur tinggi, muai panas kecil dan tahan terhadap karat.

Dalam kerjanya torak mengalami gesekan dan panas yang tinggi, hal ini mengharuskan torak mengalami pelumasan dan pendinginan. Untuk memperkecil gesekan dan tahanan torak pada posisi TMA dan TMB serta langkah usaha, sumbu pena torak sering digeser kearah samping (0,3 s/d 1 mm), kesisi yang menerima gaya samping pada langkah usaha.

Persamaan Performa Motor

Perhitungan-perhitungan di bawah ini dapat dilakukan apabila diketahui data torsi,

waktu konsumsi bahan bakar dan putaran motor yang dapat diketahui dengan pengujian menggunakan alat uji torsi atau Dynotest.

(a) Daya Motor (N_e)

Yang dimaksud dengan daya motor adalah besar kerja motor yang diberikan ke poros penggerak. Daya motor dapat dihitung dengan persamaan (Wiranto Arismunandar, 1988, p. 32) :

$$N_e = \frac{T \cdot n}{716,2}$$

(b) Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (B) menyatakan laju konsumsi bahan bakar pada suatu motor bakar torak, pada umumnya dinyatakan dalam jumlah massa bahan bakar per satuan keluaran daya, Besar B dapat dicari dengan persamaan (Wiranto Arismunandar, 1988, p. 33) :

$$B = \frac{G_f}{N_e}$$

(c) Efisiensi termis

Efisiensi termis didefinisikan sebagai efisiensi pemanfaatan kalor dari bahan bakar untuk diubah menjadi energi mekanis. (Wiranto Arismunandar, 1988, p. 33)

$$\eta_{th} = \frac{N_e}{G_f \cdot Q_c} \cdot 632$$

Dimana,

T = Torsi yang dihasilkan [kg.m]

N_e = Daya motor, 1PS = 0,986 hp [PS]

n = Putaran motor [rpm]

G_f = Massa bahan bakar yang digunakan [kg/jam]

Q_c = Nilai kalor bahan bakar [kcal/kg]

KAJIAN LITERATUR

Peneliti terdahulu

Dengan meng-*oversize* piston, volume langkah akan bertambah besar, tetapi tekanan pada ruang bakar menurun perbandingan kompresi dan gaya yang bekerja pada piston setiap motor mengalami peningkatan. Sedangkan torsi dan daya yang dihasilkan relatif sama dengan motor ukuran standart, ini terlihat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan. Kenaikan ataupun penurunan yang terjadi akan

mempengaruhi kinerja motor (Asep Syarif Hidayat, 2006).

Adanya peningkatan daya dan torsi pada sepeda motor menggunakan torak jenis dome dari yang semula torak flat dengan prosentase peningkatan daya maksimum sebesar 0,9 kW (16,9%) dan torsi maksimum sebesar 0,74 Nm (13,43%), serta pemakaian bahan bakar menurun sebesar 0,01 ml/detik (9,4%) pada putaran mesin 1500 rpm hingga 4000 rpm, (Andreas Galih Dimaranggono 2009).

METODE PENELITIAN

Kerangka Operasional Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dibagi menjadi tahap-tahap penelitian sebagaimana digambarkan pada kerangka operasional berikut:

- a) Tahap pertama dititik beratkan pada pengurangan bobot torak.
- b) Penelitian kedua memanfaatkan hasil tahap pertama untuk mengetahui performa motor bakar dengan penambahan bobot torak.

Instrumen Pelaksanaan

a. Desain penelitian

Desain penelitian ini termasuk desain pra-eksperimental dengan studi observasi tunggal (*one-shot case study*), karena objek penelitiannya hanya merupakan kelompok perlakuan dan tidak memiliki kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan dalam desain ini, suatu perlakuan (X) yaitu variasi bobot atau berat piston, dikenakan pada suatu objek penelitian, yaitu motor bensin dan kemudian dilakukan pengamatan terhadap konsumsi bahan bakarnya.

b. Populasi dan sampel

Pada penelitian tersebut, karena jenis motor maupun jenis karburatornya sudah tertentu, juga karakteristik motor, maka teknik sampling yang digunakan adalah teknik *purposif random sample*, yaitu dengan contoh :

- a. Motor yang digunakan sepeda motor Suzuki
- b. Karburator yang digunakan yaitu merek Mikuni
- c. Komposisi campuran bahan bakar dan udara saat idle tetap

c. Alat dan Sarana penelitian

1. Spesifikasi motor

Merk : Suzuki
Thunder
Volume silinder : 125 cc
Bahan bakar : bensin

Karburator : mendatar,
barrel tunggal, merk Mikuni

2. Piston dengan variasi bobot yang berbeda.

Benda uji yang digunakan untuk penelitian dibedakan menjadi 3, yaitu :



Torak Standart
bobot
106 gram



Pengurangan
bobot
105 gram



Penambahan
bobot
109 gram

Gambar 2. Piston



Gambar 2. Timbangan digital

3. *Inertia Dynamometer, Stopwatch, Tool box, Timbangan digital, Tachometer Flywheel, Tachometer Engine dan Digital Thermocople.*

d. Prosedur Penelitian

Tahap persiapan

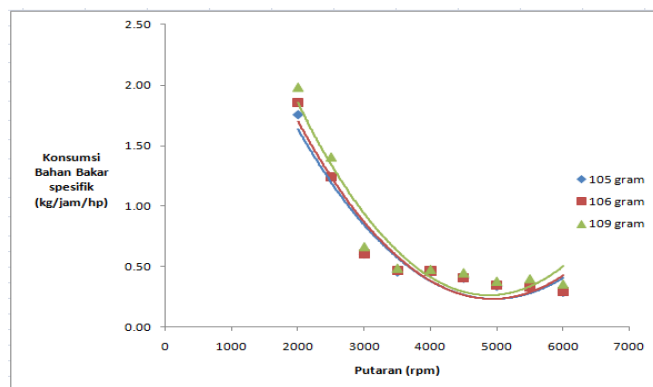
1. Dalam setiap perlakuan dilakukan penggantian piston dengan berat berbeda, agar mendekati ketelitian hasil pengamatan, maka setiap perlakuan dilaksanakan lima kali pengukuran dan setiap kali selesai percobaan busi dibersihkan.
2. Pengamatan dilaksanakan setelah motor berada pada temperatur kerja mesin, yaitu setelah tidak lagi terjadi kenaikan temperatur mesin dalam waktu yang relatif singkat.
3. Beban motor dioperasikan pada beban nol atau beban motor itu sendiri.
4. Motor dalam kondisi stasioner.

5. Karena pengamatan ini dilakukan dalam kondisi stasioner, maka putaran motor untuk setiap perlakuan yang dilakukan, masih dalam batas putaran yang diijinkan yaitu pada putaran rendah, menengah dan tinggi.

Tahap pelaksanaan

1. Setiap kali perlakuan, pemakaian bahan bakar yang ditetapkan adalah 10 ml. Pada setiap ulangan diusahakan awalan pencatatan waktu dilakukan beberapa saat setelah mesin dioperasikan dan suhu motor konstan.
2. Pengisian bahan bakar ke dalam gelas ukur dilakukan, setelah pengoperasian motor dihentikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



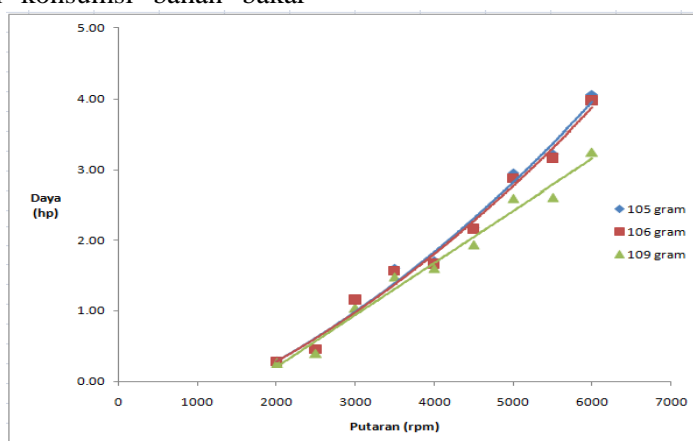
Gambar 3. Grafik

Pada grafik dapat dilihat bahwa untuk konsumsi bahan bakar menurun seiring meningkatnya putaran motor sampai putaran 5000 rpm dengan konsumsi bahan bakar 0,33 kg/jam/ps (105 gram), 0,34 kg/jam/ps (106 gram), 0,38 kg/jam/ps (109 gram) kemudian mulai meningkat sampai putaran maksimal pengujian 6000 rpm.

Konsumsi bahan bakar terlihat sama untuk ketiga variasi berat piston yaitu menurun seiring peningkatan putaran sampai 5000 rpm dan kemudian meningkat sampai putaran maksimal pengujian 6000 rpm. Pada putaran rendah berat 105 gram konsumsi bahan bakar rendah, untuk berat piston 106 gram konsumsi bahan bakar

rendah pada putaran menengah, 3000 rpm - 5000 rpm. Ketika putaran tinggi maka berat piston 109 gram konsumsi bahan bakar masih tinggi dibandingkan dengan berat piston 105 gram dan 106 gram.

Daya motor terlihat sama untuk ketiga variasi berat piston yaitu meningkat seiring peningkatan putaran sampai putaran maksimal pengujian 6000 rpm dan daya pada putaran maksimal adalah 4,06 hp (105 gram) 3,97 hp (106 gram) 3,24 hp (109 gram). Untuk berat piston 105 gram daya yang dihasilkan lebih baik daripada berat 106 gram maupun 109 gram, tetapi ada selisih kecil antara 105 gram dengan 106 gram.



Gambar 3. Grafik

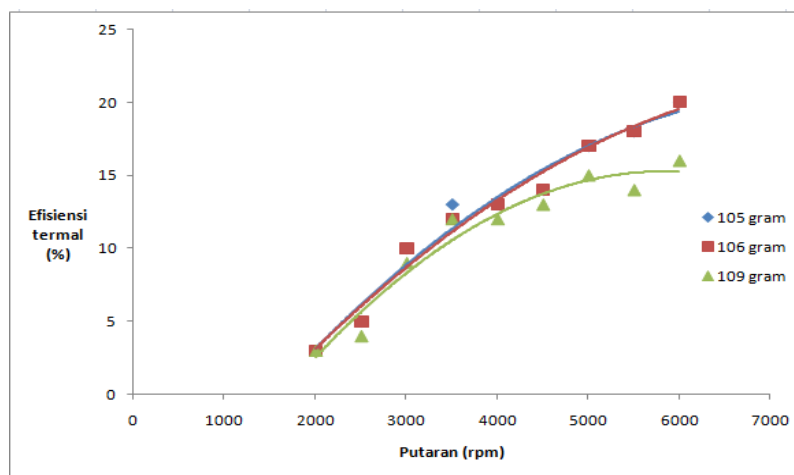
Sedangkan untuk efisiensi thermal dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan seiring meningkatnya putaran motor sampai putaran maksimal pengujian 6000 rpm dengan efisiensi thermal 20% untuk berat piston 105 gram dan 106 gram, sedangkan

pada putaran motor yang sama untuk berat piston 109 gram dengan efisiensi thermal 16 %.

Efisiensi thermal terlihat sama untuk ketiga variasi berat piston yaitu meningkat seiring peningkatan putaran sampai putaran

maksimal pengujian 6000 rpm dan efisiensi thermal pada putaran rendah sampai putaran menengah dari ketiga variasi berat piston mempunyai beda tipis. Pada putaran tinggi efisiensi thermal untuk berat piston

109 gram mengalami penurunan dibanding berat piston 105 gram berat piston 106 gram. Jadi efisiensi thermal untuk berat piston 105 gram dan 106 gram lebih baik daripada berat 109 gram.



Gambar 3. Grafik

KESIMPULAN

Bobot torak mempengaruhi terhadap kinerja motor bakar hal ini dapat buktikan dalam penelitian ini. Pengujian dilakukan terhadap tiga bobot torak yang berbeda. Adapun kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Dari ke tiga bobot torak yang diuji tampak perbandingan kinerja motor pada berat piston di bawah berat standar lebih baik daripada kinerja motor pada bobot torak di standar dan diatas standart dimana perbandingan tidak lebih dari 5%.
2. Perbandingan daya motor sangat kecil yaitu 3,24 hp pada bobot torak 109 gram, 3,97 hp pada bobot torak 106 gram dan 4,06 hp (bobot torak 105 gram) pada putaran 6000 rpm.

REFERENSI

- Arismunandar, W. (2008). Buku Motor Bakar Torak. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Dimarangono, A. (2009). Unjuk Kerja Motor Menggunakan Torak Flat Di Banding Torak Dome. Semarang :

Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang.

Jama, J. (2008). Buku Teknik Sepeda Motor Jilid 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

.....(1995). NEW STEEP 1. Jakarta: Toyota training.

Ulinuha, C. A. (2010). Korek Skubek. Jakarta : Motor Plus, Edisi 12.

Syarif, A. (2006). Analisis Pengaruh Oversize terhadap Kinerja Motor. Jakarta : Universitas Gunadarma.

(2000) Sistem pelumasan torak. Malang: VEDC/PPPPT

www.ahas.org. Supra Fit Parts catalog edisi I. Jakarta : PT. Astra Honda Motor

.....(2000). OVERHAUL 2. Malang : VEDC/PPPPT.