

Pembuatan Alat Uji Prestasi Mesin Motor Bakar Bensin Yamaha Lexam 155cc

Miftachul Ainza¹, Ardhika Noer M², Lidya Carolina B³, Arga Adiputra⁴, Trisma Jaya S⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang

*Email: ainzamiftachul@gmail.com¹, ardhikagg@gmail.com², liyacarolina2001@gmail.com³,
argaadiputra295@gmail.com⁴

Abstract. Gasoline fuel motors are a type of motor that is widely used because they have advantages such as a relatively small weight ratio and engine power, the vibrations obtained are not large and are able to produce high performance. With the increasing gasoline engine technology, new innovations will emerge, always following the needs and tastes of various people. An internal combustion engine is a machine that converts chemical energy into mechanical energy.

Tests are carried out to determine the performance of the machine through testing in the energy conversion laboratory. To understand the variables that affect performance in the manufacture of this test tool to be made for additional laboratory tests. With test data of 4000rpm, 5000rpm, 6000rpm, 7000rpm and 8000rpm rotation and load variations starting from 3,5,7,9 and 12kg.

From the analysis of fuel consumption and its effect on engine power, it can be stated that with a rotation of 4000rpm torque = 2.94(Nm), effective power = 4431.16(kN.m/hour), average effective pressure = 0.019 (kpa), fuel consumption = 0.55 (kg/hour), specific fuel consumption = 0.00012 (kg/kN.m), fuel to air ratio = 0.00009 (m³/s), air mass flow rate = 0.013 (m³/s), volumetric efficiency = 2980.9% and thermal efficiency = 18.8% the greater the engine speed used, the higher the level of fuel consumed, as well as the effective power of the engine.

Keywords: achievement, constant pressure, Yamaha engine.

Abstrak. Motor bakar bensin merupakan jenis motor yang banyak digunakan karena memiliki keunggulan seperti perbandingan berat dan daya mesin yang relative kecil getaran yang diperoleh tidak besar serta mampu menghasilkan kinerja yang tinggi. Teknologi motor bensin yang semakin meningkat maka akan muncul inovasi-inovasi baru selalu mengikuti kebutuhan dan selera manusia yang beragam. Motor bakar adalah mesin yang merubah energi kimia menjadi energi mekanik.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui prestasi mesin melalui pengujian di laboratorium konversi energi . Untuk memahami variable-variable yang berpengaruh pada kinerja dalam pembuatan alat uji ini guna di buat untuk penambahan uji labor. Dengan data pengujian putaran 4000rpm, 5000rpm, 6000rpm, 7000rpm, dan 8000rpm dan variasi beban dimulai dari 3,5,7,9, dan 12kg.

Dari analisa pemakaian bahan bakar dan pengaruhnya terhadap tenaga mesin dapat dinyatakan bahwa dengan putaran 4000rpm torsi = 2,94(Nm), daya efektif = 4431,16(kN.m/jam), tekanan efektif rata-rata = 0,019 (kpa), pemakaian bahan bakar = 0,55 (kg/jam), pemakaian bahan bakar spesifik = 0,00012 (kg/kN.m), perbandingan bahan bakar dengan udara = 0,00009 (m³/s), laju aliran massa udara = 0,013 (m³/s), efisiensi volumetric = 2980,9% dan efisiensi termal = 18,8% semakin besar putaran mesin yang digunakan maka akan semakin banyak tingkat bahan bakar yang dikonsumsi, demikian pula dengan daya efektif mesin.

Kata kunci: prestasi, tekanan konstan, mesin Yamaha.

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia dewasa ini semakin meningkat dikarenakan perkembangan ilmu dan teknologi dibidang otomotif yang berkembang dengan sangat pesat sehingga ketergantungan manusia terhadap kendaraan semakin besar dan membuat haraganya semakin meningkat.

Sepeda motor Yamaha lexi merupakan kombinasi antara sepeda motor bebek dan metik sehingga menghasilkan motor bebek metik yang cukup handal dalam menghadapi masalah kemacetan lalu lintas kemudian motor ini juga dibekali dengan aliran pendingin sistem udara tanpa hambatan.

Yamaha juga telah mengembangkan konsep transmisi motor bebek dan metik. Kemudian menyasar Asia Tenggara sebagai target marketing bebek bertransmisi otomatis. Menurut portal Yamaha, sistem transmisi ini memperpendek jarak mesin dan penggerak roda sebanyak 40% dan memperpendek belt penghubung distribusi ke rantai sebanyak 60%, terlihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 1 Sistem Transmisi Yamaha Lexi.

(<http://tmcblog.com/2009/11/06/bebek-matic-nya-yamaha-dengan-y-c-a-t/>)

Sepeda motor ini memiliki beberapa aspek untuk bahan pertimbangan bagi konsumen diantaranya :

1. Penggunaan bahan bakar yang kurang ekonomis yaitu mengkonsumsi bahan bakar yang berlebih dengan jarak yang sama dan volume silinder sama-sama 115cc yaitu 57,1 km/liter sedangkan ekonomisnya rata-rata 62,2 km/liter dengan bahan bakar bensin.
2. Getaran semakin dirasakan disaat kecepatan diatas 65 km/jam.
3. Transfer tenaga dari mesin ke rantai kurang responsive, meski memiliki tenaga yang besar tetapi tidak memiliki kecepatan yang maksimal.

Untuk menguji kinerja performa mesin maka dilakukan pengujian agar dapat diketahui parameter yang terjadi sekaligus akan memperoleh data uji yang akurat sebagai bahan acuan yang akan diuji.

- **Tujuan Pembuatan**

Tujuan dari pembuatan menganalisa prestasi mesin diantaranya :

Torsi, daya efektif, tekanan efektif rata-rata, pemakaian bahan bakar spesifik, konsumsi bahan bakar, perbandingan bahan bakar dengan udara, laju aliran massa udara, efisiensi volumetric, efisiensi thermal.

- **Manfaat**

Adapun manfaat pembuatan alat uji prestasi ini yang dapat diperoleh berdasarkan sasaran diatas diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Dapat menerapkan ilmu yang didapat dalam perkuliahan ke aplikasi yang sesungguhnya.
2. Dapat menjadi salah satu motivasi agar memiliki keinginan yang kuat untuk belajar tentang konversi energi.

- **Masalah**

Kurangnya sarana penunjang proses pembelajaran pada mata perkuliahan konversi energi di Teknik mesin.

- **Batasan Masalah**

Untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan dan parameternya, maka dalam penulisan jurnal ini perlu adanya batasan-batasan masalah, antara lain :

1. Pengujian prestasi mesin pada beban yang bervariasi pada mesin Yamaha lexam 115cc.
2. Pengujian ini dilakukan untuk putaran yang berubah-ubah.
3. Metode analisa konsumsi bahan bakar dan pengaruhnya terhadap putaran.

METODOLOGI PENELITIAN

- Data-data yang diamati :

1. Putaran mesin (n) dengan *tachometer*.
2. Beban yang digunakan (n) dengan timbangan tarik.
3. Perbandingan ketinggian cairan dengan venturi.
4. Temperatur gas buang.

- Pemilihan Sistem Penggerak

Sistem penggerak putar yang digunakan sebagai penggerak putar tromol pengereman ini menggunakan mesin Yamaha 4 langkah, karena pemakaian bahan bakar lebih hemat. Spesifikasi mesin yang akan digunakan dalam analisa sistem penggerak putaran tromol ini adalah mesin sepeda motor Yamaha lexam adalah sebagai berikut:

Spesifikasi

Pabrik	: Yamaha
Model	: Lexam
Tipe Mesin	: 4 Langkah
Jumlah Silinder	: 1 Silinder
Volume Langkah	: 113,7cc
Sistem Pelumas	: Basah
Kapasitas Oli Mesin	: 0,94 Liter
Sistem Bahan Bakar	: Karburator
Daya Max	: 6,94kw(8,82ps)/ 800rpm
Torsi Max	: 8,73Nm(0,89kg.m / 700rpm

- **Proses Tahapan Pembuatan**

1. Perencanaan pembuatan dan pengukuran bahan.
2. Pemotongan dengan ukuran yang telah ditentukan.
3. Pengelasan, dilakukan guna menyatukan bahan yang akan dibuat untuk dan menggunakan pengelasan smaw yaitu pengelasan dengan stang elektroda dikutub positif dan kutub negatif berada disebelah kiri.
4. Pengeboran dilakukan guna untuk membuat lubang dudukan pada mesin.
5. Finishing yaitu pembersihan sisa terak las dan pengecatan.

- **Alat Uji Yang Digunakan**

Peralatan yang digunakan dalam proses pengujian prestasi mesin motor bensin roda dua Yamaha lexi 115cc adalah sebagai berikut :

1. Motor Bakar Bensin

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah sepeda motor siklus empat langkah merk Yamaha lexi 115cc terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 2 Motor Bakar Bensin

2. Tachometer

Tachometer adalah alat yang mampu mengukur kecepatan putaran dari poros engkol pada saat menentukan berapa putaran yang dibutuhkan pada saat pengujian dilakukan. Alat ini akan menampilkan Revolutions Per Minute (RPM) pada sebuah pengukur skala analog, namun yang versi tampilan digital juga sudah semakin populer. Terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 3 Tachometer

3. Neraca Pegas

Berfungsi untuk mengukur berat beban pada saat pengereman berlangsung yang dikaitkan pada tuas pengereman dan sisi yang lain dikaitkan pada kawat penarik sepatu rem. Terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 4 Neraca Pegas

4. Tabung Ukur Bahan Bakar

Selang ukur bahan bakar ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak bahan bakar yang dikonsumsi mesin pada saat pengujian berlangsung. Terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 5 Tabung Ukur Bahan Bakar

5. Kipas Angin Mesin

Berfungsi untuk mendinginkan mesin, karena mesin yang bekerja dalam kondisi diam dan mesin ini menggunakan pendingin udara maka perlu dibuatkan angin buatan untuk menjaga tingkat suhu pada mesin. Terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 6 Kipas Angin Mesin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

- Langkah-langkah dalam pelaksanaan pengujian :
 1. Pengkodisian bahan bakar sesuai dengan yang dibutuhkan.
 2. Hidupkan mesin sampai benar-benar hidup.
 3. Pastikan mesin dalam kondisi normal dan suhu kerja sampai dengan putaran stasioner standar yaitu 1000-1200rpm.
 4. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan sistem operasi yaitu putaran tetap dengan beban berubah-ubah. Kemudian mulailah melakukan pengamatan meliputi :
 - a. Massa beban yang mampu diputar yaitu untuk mengetahui seberapa berat beban yang mampu diputar oleh mesin dan terlihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 sistem pembebanan pada tromol

Sumber: dokumentasi alat uji.

- b. Putaran mesin, yaitu untuk mengetahui putaran poros engkol dapat diukur dengan tachometer pada bagian luar poros tersebut terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8 bagian luar poros engkol

Sumber: dokumentasi alat uji

- c. Temperatur gas buang dari exshaus dengan menggunakan termo cople yaitu adalah alat untuk mengetahui panas pada pembuangan dan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 9 termo cople

Sumber: dokumentasi alat uji.

- d. Kemudian catat perbedaan ketinggian cairan yang terdapat pada venturi terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 10 venturi

Sumber: dokumenasi alat uji.

Setelah semua pengujian beserta pengamatan selesai, pastikan mesin berputar pada kondisi stabil dan tanpa beban. Selanjutnya matikan mesin dengan menekan tombol OFF.

Pembahasan

Salah satu data yang dapat diperoleh pada pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel .1 tabel pada putaran 4000rpm

NO	Putaran(rpm)	Beban pengereman(kg)	Pemakaian BBM(ml)	Waktu (t) Menit	Venture (mm)	Tgb (°C)
1.	4000	3	25	2'05"	1	220
2.	4000	5	25	2'17"	1	215
3.	4000	7	25	2'50"	1	185
4.	4000	9	25	2'43"	1	210

Pengolahan data pengujian dengan torsi 4000rpm

1. Momen torsi

$$T = m.g.l$$

$$T = 3 \times 9,8 \times 10 (0,1m)$$

$$T = 2,94 Nm$$

Dimana :

T = Momen torsi, Nm.

M = Gaya berat, kg.

G = gaya gravitasi bumi, m/s².

L = panjang lengan mommen torsi, m.

2. Daya poros efektif (kN.m/jam)

$$Ne = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60}$$

$$Ne = \frac{23,14 \cdot 4000 \cdot 2,94}{60 \cdot \frac{3600}{1000}}$$

$$N = 4431,16 \text{ kN/jam}$$

Maka :

$$N_e = \text{Daya Poros Efektif (kN.m/jam)}$$

N = Putaran poros engkol (rpm)

3. Tekanan Efektif Rata-rata

$$P_e = \frac{n_e}{V_l \cdot z \cdot n \cdot a}$$

$$P_e = \frac{4431,16}{113,7 \cdot 1 \cdot 4000 \cdot 0,5}$$

$$P_e = \frac{1230,88}{227400}$$

$$P_e = 0,019 \text{ kPa}$$

Dimana :

P_e = Tekanan Efektif Rata-rata (kPa)

Z = Jumlah silinder

a = Jumlah siklus putaran

= 1 motor untuk 2 langkah

= 2 motor untuk 4 langkah

4. Pemakaian Bahan Bakar

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \cdot \text{spg}$$

$$m_f = \frac{0,025}{0,0347} \cdot 0,876$$

$$m_f = 0,631 \text{ ltr/jam} = \frac{0,000631 \text{ m}^3/\text{jam}}{876 \text{ kg/m}^3}$$

$$m_f = 0,55 \text{ kg/jam}$$

Dimana :

t = waktu pemakaian bahan bakar
sebanyak 10 cm³

p_{bb} = massa jenis bahan bakar
(0,7329 = bensin)

5. Pemakaian Bahan Bakar Sepesifik

$$B_e = \frac{m_f}{n_e}$$

$$B_e = \frac{0,55 \text{ kg/jam}}{4431,16 \text{ kN.M/jam}}$$

$$B_e = 0,00012 \frac{kg}{kN} \cdot m$$

Dimana :

B_e = Pemakaian bahan bakar spesifik

m_f = pemakaian bahan bakar

m_f = daya poros efektif

6. Kecepatan Aliran Udara melalui Venturi

$$V_u = C \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

$$V_u = 87 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,001}$$

$$V_u = 87 \cdot 0,14$$

$$V_u = 12,18 \text{ m/s}$$

Dimana:

V_u
= kecepatan laju aliran massa udara melewati venturi

C = komposisi karbon dalam udara

g = Gaya gravitasi

Δh = perbedaan ketinggian air

7. Laju Aliran Udara Volumetric yang melalui Venturi

$$m_v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times V_u$$

$$m_v = \frac{3,14 \cdot (0,012)^2}{4} \times 12,18$$

$$m_v = 12,18 \text{ m/s}$$

Dimana :

m_v = Laju Aliran Udara Volumetric yang melalui Venturi

d^2 = Diameter pipa venturi

8. Maka laju aliran udara adalah

$$V_u = p_u \cdot m_v \cdot 3600$$

$$V_u = 1,293 \cdot 0,0013 \cdot 3600$$

$$V_u = 6051,24 \text{ kg/h}$$

Dimana :

V_u = laju aliran udara

p_u = massa jenis udara

m_v = laju aliran udara

9. Perbandingan bahan bakar udara

$$\frac{F}{A} = \frac{m_f}{V_u}$$

$$\frac{F}{A} = \frac{0,55 \text{ kg/h}}{6051,24 \text{ kg/h}}$$

$$\frac{F}{A} = 0,00009$$

Dimana :

m_f = pemakaian bahan bakar

V_u = laju aliran massa udara

10. Laju aliran udara

$$M_{ia} = v_1 \cdot z \cdot n \cdot a \cdot p_u$$

$$M_{ia} = 3,14 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,293$$

$$M_{ia} = 2,03 \text{ kg/h}$$

Dimana :

M_{ia} = persamaan aliran laju udara ideal (kg/h)

v_1 = volume langkah

z = jumlah silinder

$a = \frac{1}{2}$ untuk motor 4 langkah

p_u = massa jenis udara

11. Efisiensi volumetric

$$n_v = \frac{v_u}{M_{ia}} \times 100\%$$

$$n_v = \frac{6051,24}{2,03} \times 100\%$$

$$n_v = 2980,9\%$$

Dimana :

n_v = efisiensi volumetrik

v_u = laju aliran massa udara

M_{ia} = persamaan laju aliran ideal

12. Efisiensi termal

$$n_t = \frac{N_e}{m_f \times LHV} \times 100\%$$

$$n_t = \frac{4431,16}{0,55 \times 42697} \times 100\%$$

$$n_t = \frac{4431,16}{23483,35}$$

$$n_t = 18,86\%$$

Dimana :

n_t = Efisiensi termal

m_f = pemakaian bahan bakar

LHV = nilai kalor bawah (bensin = 4269 kJ/kg)

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengolahan data uji prestasi mesin dengan putaran 4000rpm dapat disimpulkan bahwa torsi = 2,94(N/m), daya efektif = 4431,16(kN.m/jam), tekanan efektif rata-rata = 0,019(kpa), pemakaian bahan bakar = 0,55(kg/jam), pemakaian bahan bakar spesifik = 0,00012(kg/kN.m), perbandingan bahan bakar dengan udara = 0,00009, laju aliran massa udara = 0,0013(m³/s), efisiensi volumetric = 2980,9% dan efisiensi termal = 18,8%.
2. Semakin tinggi torsi pada poros engkol semakin banyak konsumsi bahan bakar.
3. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa tingkat pengereman sangat berpengaruh pada besarnya putaran pada poros engkol.
4. Semakin lama terjadi pengereman maka akan semakin cepat terjadinya panas pada tromol.

SARAN

1. Dipersilahkan untuk melanjutkan uji prestasi mesin sepeda motor ini dengan berbagai metode baik dengan campuran bahan bakar dengan menambahkan bahan bakar pertamax untuk mendapatkan hasil prestasi yang maksimal.
2. Dalam pengujian untuk pengambilan data hendaklah teliti agar mendapatkan hasil yang kita inginkan.
3. Untuk mendapatkan hasil eksperimen yang akurat hendaklah menggunakan alat pengujian yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar W. 1988, *Penggerak Mula Motor Bakar* torak, ITB Bandung
- Drs. Daryanto 1997, *perawatan sepeda motor bensin*, Erlangga, Jakarta
- Elfiano, Eddy. 2014 “*Modul Praktikum Fenomena Dan Prestasi Mesin*”. Universitas Riau..
- Firmansyah, 2011. “*Perencanaan Dan Pembuatan Alat Uji Prestasi Mesin Diesel 175 R Skala Laboratorium*”. Skripsi
- Hakim Nasution, Lukman. 2011. “*Analisa Mesin Prestasi Motor Bakar Mesin Mazda*”. Skripsi
- [Http://tmcblog.com/2009/11/06/bebek-matic-nya-yamaha-dengan-y-c-a-t/](http://tmcblog.com/2009/11/06/bebek-matic-nya-yamaha-dengan-y-c-a-t/), diakses tanggal 1 Januari 2016, pukul 21:10 wib.
- [Http://industriautoclave.com/2-t-ketel-uap-di-italia/](http://industriautoclave.com/2-t-ketel-uap-di-italia/), diakses tanggal 2 Januari 2016, pukul 22:15 wib.
- [Http://andika1001.blogspot.co.id/2013/02/cara-kerja-motor_18.html](http://andika1001.blogspot.co.id/2013/02/cara-kerja-motor_18.html), diakses tanggal 2 Januari 2016, pukul 02:00 wib.
- [Http://syahrulsalam29.host56.com/wp-content/uploads/2012/03/cara-krj-msin-2tak.png](http://syahrulsalam29.host56.com/wp-content/uploads/2012/03/cara-krj-msin-2tak.png), diakses tanggal 4 Januari 2016, pukul 20.00 wib.
- [Http://www.wear1015.ml/2012/08/cara-kerja-mesin-4-tak-dan-2-tak.html](http://www.wear1015.ml/2012/08/cara-kerja-mesin-4-tak-dan-2-tak.html), diakses tanggal 5 Januari 2016, pukul 21.00 wib.
- [Https://cumabelajarngetik.wordpress.com/2012/05/15/fitur-dimesin radiator-dlm-mendiagnosa-silinder-bocor/](https://cumabelajarngetik.wordpress.com/2012/05/15/fitur-dimesin radiator-dlm-mendiagnosa-silinder-bocor/), diakses tanggal 5 Januari 2016, pukul 15:00 wib.
- [Http://indonesian.alibaba.com/product-gs-img/cb150-silinder-head-pakingkepala-silinder-silinder-head-mesin-yanmar-paking-kepala-silinder-1882687570.html](http://indonesian.alibaba.com/product-gs-img/cb150-silinder-head-pakingkepala-silinder-silinder-head-mesin-yanmar-paking-kepala-silinder-1882687570.html), diakses tanggal 6 Januari 2016, pukul 19.00 wib.
- [Https://aripitstop.files.wordpress.com/2015/07/bak-mesin-sonic-150r-1.jpg](https://aripitstop.files.wordpress.com/2015/07/bak-mesin-sonic-150r-1.jpg), diakses tanggal 8 Januari 2016, pukul 16.00 wib.
- [Http://i1.wp.com/tmcblog.com/wp-content/uploads/2014/12/miom3-Test30hari-4-ruangbak.jpg](http://i1.wp.com/tmcblog.com/wp-content/uploads/2014/12/miom3-Test30hari-4-ruangbak.jpg), diakses tanggal 9 Januari 2016, pukul 20.00 wib.
- [Http://baekdongsu.blogspot.co.id/2015_06_01_archive.html](http://baekdongsu.blogspot.co.id/2015_06_01_archive.html), diakses tanggal 10 Januari 2016, pukul 10.00 wib.
- [Https://ary72uchiha.files.wordpress.com/2010/04/siklus-ideal.jpg](https://ary72uchiha.files.wordpress.com/2010/04/siklus-ideal.jpg), diakses tanggal 11 Januari 2016, pukul 21.00 wib.