

## ANALISIS PRESTASI KERJA MOTOR 4 TAK DENGAN PENGGUNAAN *TURBO CYCLONE*

Nely Ana Mufarida<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
E-mail: <sup>1)</sup>nelyana\_munfarida@yahoo.com

### Abstract

Technological developments in the automotive field, especially in the motor fuel continued to experience improvements in order to provide comfort without neglecting the safety factor and the ability to produce large power. One attempt to do to generate greater power is to increase the efficiency of the motor fuel to improve combustion processes that occur in the combustion chamber. This is also done by Sei Y Kim through his invention called the Turbo Cyclone. There are four experiments conducted namely intake manifold that does not use turbo cyclone (standard), and use the turbo cyclone with angle variety of 55°, 65°, and 75°. The motors are in use is the motor 4 stroke 100cc. Fuel used is LPG. Based on the results of the study showed that in use with turbo cyclone with an angle of 65° on intake manifolds improve engine performance that is equal to 4.89 Nm to 0.15 Nm increase or an increase of 3.16% compared with the standard views of torque while the maximum power generated on the variation of fin 65° amounted to 4.529 Hp rose 5.829% or 0.252 hp compared with the standard.

**Keywords:** 4 stroke 100cc engine, turbo cyclone, intake manifold

### 1. PENDAHULUAN

Motor bakar merupakan alat yang dipakai untuk memberikan kemudahan manusia dalam melakukan aktivitas terutama pada sarana transportasi. Umumnya motor bakar adalah mesin yang bekerja dengan gerakan translasi di dalam silinder. Motor bakar mempunyai performa dan karakter yang berbeda-beda, penyebabnya adalah kurang sempurnanya proses pembakaran yaitu komposisi bahan bakar dan udara.

Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif khususnya pada motor bakar terus berkembang guna memberikan kenyamanan tanpa mengabaikan faktor keamanan serta kemampuan menghasilkan daya yang besar. Salah satu usaha yang dilakukan untuk menghasilkan daya yang besar yaitu dengan memilih bahan bakar yang mempunyai kualitas yang lebih baik misalnya yang memiliki nilai oktan yang tinggi. Banyak alternatif yang

dapat dilakukan untuk menambahkan nilai oktan yang diinginkan, yaitu dengan cara meningkatkan efisiensi motor bakar untuk memperbaiki proses pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar. Hal ini juga dilakukan oleh Sei Y Kim melalui alat temuannya yang disebut dengan *Turbo Cyclone* (Sei Y. Kim, 1988).

Untuk memperoleh performa mesin yang lebih efisien dibutuhkan bahan bakar yang lebih baik sehingga peneliti melakukan Analisis Prestasi Kerja Motor 4 Tak Dengan Penggunaan *Turbo Cyclone*.

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan, maka perlu dibuat batasan-batasan yaitu mesin yang digunakan adalah mesin 4 tak 100cc, prestasi kerja motor bakar bensin yang dianalisis meliputi momen torsi, daya, dan performa pada putaran 4750rpm-10000 rpm, tidak menganalisis jenis aliran, bahan bakar yang digunakan adalah gas LPG, *turbo cyclone* yang digunakan adalah 6 sirip

dengan lubang pada sudut  $55^\circ$ ,  $65^\circ$  dan  $75^\circ$ , dan tidak membahas pengirisan bahan bakar.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan prestasi kerja mesin pada motor bakar sesuai dengan yang diharapkan, sebagai bahan informasi dan pertimbangan bagi masyarakat penggunaan kendaraan bermotor, dan sebagai bahan pembandingan untuk penelitian lanjutan.

### 1.1 Turbo Cyclone

*Turbo Cyclone* adalah alat tambahan yang digunakan pada internal *combustion engine* yang berfungsi untuk membuat aliran udara yang akan masuk ke dalam karburator dan silinder ruang bakar menjadi berputar (*swirling*). *Turbo Cyclone* ini mirip *swirl fan* yang sudu-sudunya tidak berputar (*fixed Vane*) dan ditempatkan pada saluran udara masuk dan atau pada intake manifold. Berputarnya aliran udara akan memperbaiki tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*), meningkatkan intensitas pembakaran dan menstabilkan nyala api pembakaran dengan memanfaatkan zona yang masih dipengaruhi perputaran (*internal recirculation zone*) serta dapat memperbaiki kecepatan propagasi api sehingga pembakaran yang sempurna dapat dicapai (Sei Y. Kim, 1988).

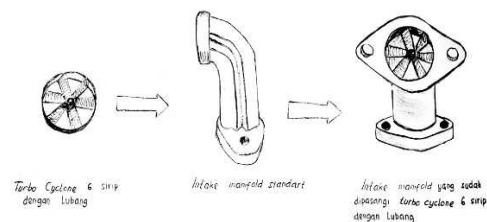


Gambar 1. Turbo Cyclone 6 sirip dengan lubang (Wikipedia, 2009).

Berdasarkan perhitungan dan pengukuran yang dilakukan oleh *Korea National Industry Research Institute* (1988), ketika perangkat ini dipasang pada saluran udara, tingkat CO dapat diturunkan 17%-20% pada saat kecepatan mesin *idle*, daya mesin meningkat 8%-11%,

penghematan bahan bakar 4%-6% dan kadar NOx berkurang hingga 8% serta *knocking* mesin berkurang hingga 5% tergantung pada desain sudunya.

Pemasangan *Turbo Cyclone* menyebabkan adanya perubahan karakteristik aliran udara. Antara lain yaitu timbulnya *pressure drop* dan turbulensi. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mencari variasi *Turbo Cyclone* pada saluran udara yang paling optimal. Sedangkan variasi yang dilakukan adalah variasi kemiringan sudu *Turbo Cyclone*.



Gambar 2. Skema pemasangan Turbo Cyclone 6 sirip dengan lubang

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode yang digunakan untuk menguji suatu perlakuan atau desain baru dengan cara membandingkan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan sebagai pengontrolnya.

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Universitas Muhammadiyah Jember pada Tanggal 1-25 November 2015.

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- 1) Motor bensin 4 langkah dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - a) Tipe mesin: 4 langkah, SOHC (*Single Over Head Camshaft*)
  - b) Diameter x langkah : 50 x 49,5 mm
  - c) Volume langkah: 97,1 cm<sup>3</sup>
  - d) Perbandingan kompresi 8,8 : 1
  - e) Daya maksimum: 7,5 DK/8000rpm (JIS)

- f) Torsi maksimum: 0,74 kgf.m / 6000rpm
- g) Kapasitas mesin: 0,80 liter
- h) Sistem penggerak: Ganda otomatis sentrifugal
- i) Gigi transmisi: 1-N-2-3-4
- j) Starter: Pedal *kick starter* & starter listrik
- k) Baterai: NF battery, 12V – 3,5 Ah
- l) Busi: NGK C6HSA, C7HSA (standard)
- m) Sistem pengapian: pengapian elektrolis (tanpa platina)
- n) Tahun pembuatan: 2001

(Sumber: Buku pedoman Reparasi PT.Astra Honda Motor)

- 2) *Motor cycle* dinamometer dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - a) Merk mesin: Rextor Sportdino
  - b) Type : Motor cycle SP1/SP3 V3.3
  - c) Perlengkapan pendukung:
    - (1)Terminal sensor Dyno test
    - (2)Sensor kecepatan putaran mesin
    - (3)Sensor kecepatan putaran *roller dynamometer*
- 3) Intake manifold;
- 4) *Turbo cyclone*;
- 5) Sirip almunium berjumlah 6 buah dengan lubang dengan sudut 55°, 65°, 75°.
- 6) Stopwatch;
- 7) Komputer;
- 8) Blower

**2.3 Variabel Pengukuran**

1) Variabel bebas  
 Variabel bebas yaitu variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, variabel bebas yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Variasi perlakuan  
 Variasi perlakuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:
  - (1) Pengujian pada motor bensin 4 langkah dengan *intake manifold* standard;
  - (2) Pengujian pada motor bensin 4 langkah dengan menggunakan intake manifold yang dipasang *turbo cyclone* dengan jumlah sirip 6 buah tanpa lubang dengan variasi kemiringan sirip 55°, 65°, 75°.

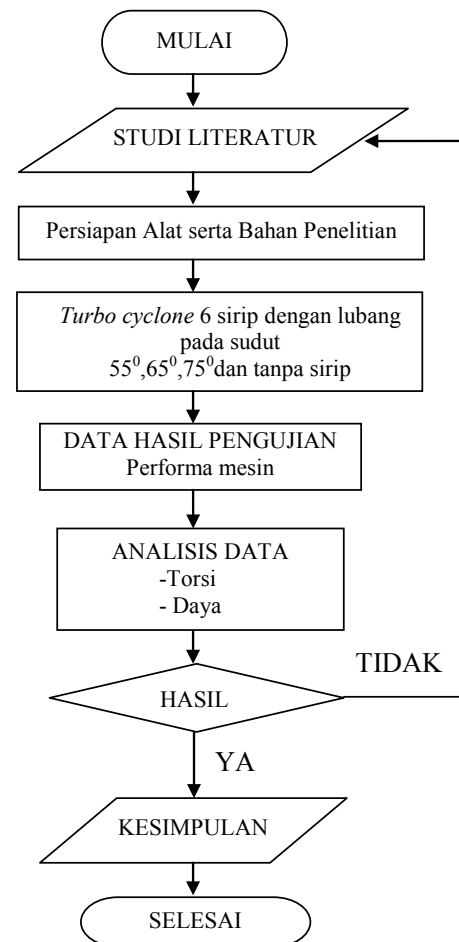
b) Putaran mesin  
 Tester menginginkan putaran yang berubah secara cepat sesuai kemampuan mesin dari putaran 4750 rpm - 10000 rpm.

c) Bahan bakar  
 Bahan bakar yang digunakan disini adalah gas LPG (*Liquefield Petroleum Gas*).

2) Variabel terikat  
 Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan peneliti, tetapi besarnya tergantung pada variabel bebasnya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh unjuk kerja maksimal mesin dengan menganalisa data-data yang meliputi:

- a) Torsi (Nm);
- b) Daya efektif motor (HP)

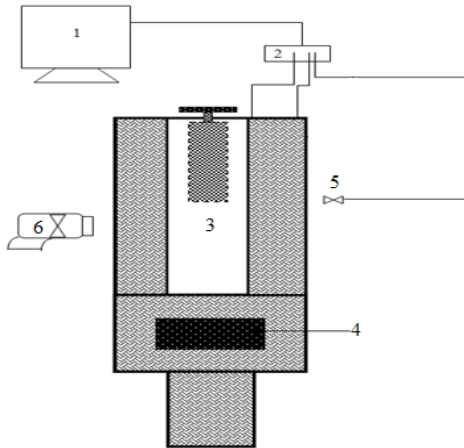
**2.4 Diagram Alir Penelitian**



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

## 2.5 Skema Alat Uji

Skema susunan alat uji yang akan digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Skema alat uji

Keterangan:

1. Komputer digunakan untuk alat pengambilan data.
2. Konsol pengonversi digunakan untuk merubah putaran dari mesin ke komputer.
3. *Chasis Dynotest* digunakan untuk menahan beban kendaraan uji.
4. *Roller dynamometer* digunakan untuk mengetahui putaran mesin
5. Sensor putaran mesin digunakan untuk mengetahui putaran mesin secara spesifik.
6. *Engine dynamometer* digunakan untuk menghitung torsi dan power mesin yang maksimal.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Hubungan Torsi terhadap Putaran Mesin

Analisis hubungan torsi terhadap putaran mesin yang akan dibahas meliputi torsi yang dihasilkan manifold tanpa sirip (standart) dan manifold menggunakan *turbo cyclone* dengan beberapa variasi sudut yang sudah ditentukan.

#### a. Perbandingan torsi manifold standart dengan *turbo cyclone* sudut 55°

Torsi tertinggi terjadi pada putaran

mesin pada 4750 rpm s/d 6000 rpm, dimana torsi maksimum manifold tanpa sirip sebesar 4,74 N.m sedangkan menggunakan manifold dengan variasi *turbo cyclone* sudut 55° mempunyai torsi maksimum sebesar 4,55 N.m turun 0,19 N.m atau sebesar 4%. Hal ini menunjukkan perbedaan torsi maksimum menurun secara signifikan. Apabila dilihat dalam rata-rata, manifold standart dengan torsi rata-rata 3.750 N.m sedangkan pada *turbo cyclone* sudut 55° menurun sebesar 0,002 N.m menjadi 3.748 N.m, atau mengalami penurunan 0,053%. Hal ini menunjukkan dengan adanya *turbo cyclone* dengan sudut 55° tidak memberikan pengaruh (peningkatan torsi) pada putaran yang tinggi di atas 5000 rpm.

Kemungkinan hal ini disebabkan pada *turbo cyclone* 55° mempunyai desain yang kurang tepat karena pada sudut 55° terlalu menutup aliran udara yang masuk ke ruang bakar sehingga menghasilkan torsi yang lebih rendah dibandingkan dengan STD.

#### b. Perbandingan torsi manifold standart dengan *turbo cyclone* sudut 65°

Torsi tertinggi terjadi pada putaran mesin 4750 rpm s/d 6000 rpm, dimana torsi maksimum manifold tanpa sirip sebesar 4.74 N.m sedangkan menggunakan manifold dengan variasi *turbo cyclone* sudut 65° torsi maksimum sebesar 4.89 N.m meningkat 0,15 N.m atau mengalami kenaikan sebesar 3,16%. Apabila dilihat dalam rata-rata, manifold standart dengan torsi rata-rata 3,750 N.m sedangkan pada *turbo cyclone* sudut 65° meningkat sebesar 0,145 N.m menjadi 3.895 N.m, atau mengalami kenaikan 3,866%. Hal ini menunjukkan dengan adanya *turbo cyclone* dengan sudut 65° memberikan pengaruh (meningkatkan torsi) pada putaran tinggi, di atas 5000 rpm.

Kemungkinan pada *turbo cyclone* 65° sudah mendekati desain dan sudut yang tepat karena sudah terbukti meningkatkan torsi sebesar 3,16% dibandingkan dengan STD.

### c. Perbandingan torsi manifold standart dengan *turbo cyclone* sudut 75°

Torsi maksimum untuk putaran mesin 4750 rpm s/d 6000 rpm, torsi maksimum yang dicapai manifold tanpa sirip sebesar 4,74 N.m, begitu juga pada variasi 65° torsi maksimumnya sebesar 3,86 N.m turun 0.88 N.m atau 18,56%. Hal ini menunjukkan bahwa torsi maksimumnya cukup jauh berbeda. Apabila dilihat dalam rata-rata, manifold standart dengan torsi rata-rata 3.750 N.m sedangkan pada *turbo cyclone* sudut 75° menurun sebesar 0,541 N.m menjadi 3.209 N.m, atau mengalami penurunan 14,426 %. Hal ini menunjukkan dengan adanya *turbo cyclone* dengan sudut 75° tidak memberikan pengaruh (peningkatan torsi) pada putaran yang tinggi, di atas 5000 rpm.

Kemungkinan hal ini disebabkan pada *turbo cyclone* 75° mempunyai desain yang kurang tepat karena pada sudut 75° terlalu membuka dan tidak membuat aliran udara yang masuk ke ruang bakar menjadi homogen sehingga menghasilkan torsi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan STD.

### d. Perbandingan torsi manifold standart dengan *turbo cyclone* sudut 55°, 65°, dan 75°

Putaran mesin 4750 rpm s/d 6000 rpm, pada kondisi manifold tanpa sirip dengan beberapa variasi *turbo cyclone* bersudut 55°, 65°, dan 75°. Torsi maksimum manifold tanpa sirip sebesar 4,74 N.m, sedangkan torsi pada sudut 55° sebesar 4.55N.m, dan pada variasi sudut 65° sebesar 4,89 N.m, begitu juga pada variasi sudut 75° sebesar 3,86 N.m. Dari semua variasi sudut *turbo cyclone*, torsi maksimum mengalami kenaikan pada *turbo cyclone* bersudut 65° yaitu sebesar 4,89 naik 0.15 N.m atau mengalami kenaikan 3,16 % dibandingkan dengan manifold tanpa sirip. Bila dilihat dari torsi rata-rata akan terlihat meningkat pada sudut 65°, yakni pada manifold tanpa sirip sebesar 4,74 N.m, sedangkan pada sudut 55° sebesar 4,55 N.m, untuk variasi sudut 65° sebesar 4,89 N.m, dan pada sudut 75° torsi rata-rata sebesar 3,86 N.m. Hal ini menunjukkan dengan menggunakan *turbo*

*cyclone* sudut 65° terjadi peningkatan torsi pada putaran yang tinggi diatas 5000 rpm.

## 3.2 Analisis Hubungan Daya Efektif Rata-rata (Ne) terhadap Putaran Mesin

### a. Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap variasi sudut 55°

Putaran mesin rpm 7000 s.d. 10000 rpm, daya maksimum yang dihasilkan oleh manifold tanpa sirip sebesar 4.277Hp, sedangkan daya maksimum yang dihasilkan pada variasi sirip 55° sebesar 4.671 Hp meningkat 9,212% atau 0,394 Hp. Hal ini menunjukkan daya mengalami kenaikan pada daya maksimum. Dalam rata-rata daya pada manifold standart sebesar 3,790 Hp, sedangkan daya yang dihasilkan pada variasi 55° sebesar 3,854 Hp juga mengalami kenaikan 1,688% atau 0.064 Hp. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi pengaruh yang positif, yaitu kenaikan daya output pada putaran diatas 7000 rpm.

Kemungkinan hal ini disebabkan pada *turbo cyclone* 55° mempunyai desain yang tepat untuk kecepatan tinggi karena pada sudut 55° memberi pengaruh yang cukup besar yaitu 9,212% dibandingkan dengan STD.

### b. Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap variasi sudut 65°

Putaran mesin 7000 rpm s.d 10000 rpm daya maksimum yang dihasilkan oleh manifold tanpa sirip sebesar 4,277 Hp, sedangkan daya maksimum yang dihasilkan pada variasi sirip 65° sebesar 4,529 Hp naik 5,891 % atau 0,252 Hp. Hal ini menunjukkan pada daya maksimum mengalami peningkatan. Dan daya rata-rata pada manifold tanpa sirip sebesar 3,790 Hp. Pada variasi 65° sebesar 3,953 Hp mengalami kenaikan 4,30% atau naik 0,163 Hp. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *turbo cyclone* dengan sudut 65° memberikan pengaruh positif yaitu kenaikan daya output pada putaran diatas 7000 rpm.

Kemungkinan hal ini disebabkan pada *turbo cyclone* 65° mempunyai desain yang tepat untuk kecepatan tinggi karena pada sudut 65° memberi pengaruh yang cukup besar yaitu 5,891% dibandingkan dengan STD.

### c. Perbandingan Daya Efektif manifold tanpa sirip terhadap variasi sudut 75°

Putaran mesin 7000 rpm s/d 10000 rpm daya maksimum yang dihasilkan oleh manifold tanpa sirip sebesar 4,277 Hp, sedangkan daya maksimum yang dihasilkan pada variasi sirip 75° sebesar 3,658 Hp turun 3,951% atau 0,169 Hp. Hal ini menunjukkan pada daya maksimum mengalami penurunan. Daya rata-rata pada manifold tanpa sirip sebesar 3,790 Hp. Sedangkan daya rata-rata yang dihasilkan pada variasi 75° sebesar 3,343 Hp mengalami penurunan 0,447 Hp atau 11,79%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *turbo cyclone* dengan kemiringan sudut 75° tidak memberikan pengaruh atau menurunkan daya output pada putaran diatas 7500 rpm.

Kemungkinan hal ini disebabkan pada *turbo cyclone* 75° mempunyai desain yang kurang tepat karena pada sudut 65° tidak memberi pengaruh melainkan menurunkan daya dibandingkan dengan STD.

### d. Perbandingan Daya Efektif manifold standart terhadap *turbo cyclone* sudut 55°, 65°, dan 75°

Putaran mesin 6000 rpm s/d 10000 rpm, daya yang dihasilkan pada manifold tanpa sirip adalah 4.277 Hp. Dan daya maksimum yang dihasilkan pada sudut 55° adalah 4,671 Hp. Sedangkan pada variasi sudut 65°, daya maksimum adalah 4,529 Hp. Selanjutnya daya maksimum pada variasi sudut kemiringan 75° adalah 3,658 Hp. Daya secara keseluruhan yang dihasilkan pada variasi sudut 75° mengalami penurunan, akan tetapi tidak pada sudut 55° dan 65° terus meningkat hingga mencapai titik puncak.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian dapat diambil kesimpulan tentang Analisis Prestasi Kerja Motor 4 Tak Dengan Penggunaan *Turbo Cyclone* sebagai berikut:

- Dari hasil pengujian pada intake manifold standart dengan torsi rata-rata 3,750 N.m sedangkan pada *turbo cyclone* sudut 65° meningkat sebesar 0,145 N.m menjadi

3.895 N.m, atau mengalami kenaikan 3,866%. Hal ini menunjukkan dengan adanya *turbo cyclone* dengan sudut 65° memberikan pengaruh (meningkatkan torsi) pada putaran tinggi, diatas 5000 rpm.

- Daya rata-rata pada manifold tanpa sirip sebesar 3,790 Hp. Pada variasi 65° sebesar 3,953 Hp mengalami kenaikan 4,30% atau naik 0,163 Hp. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *turbo cyclone* dengan sudut 65° memberikan pengaruh positif yaitu kenaikan daya output pada putaran diatas 7000 rpm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fattallah, Aguk ZM. *Pengok timalan Volume udara hisap untuk proses pembakaran motor diesel dengan metode cyclone pada intake manifold*.  
<http://www.majalahpendidikan.com/2011/10/prinsip-kerja-motor-bakar-torak-2-dan-4.html>. Diakses tanggal 24 Juni 2013.
- <http://okasatria.blogspot.com/2007/11/otomotive-info-mengenal-motor-bakml.html>. Diakses tanggal 11 Januari 2013.
- Kim, Sei Y. 1998. *Meningkatkan Efisiensi Motor Bakar Dengan Mempebaiki Proses Pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Muchammad. 2007. *Simulasi efek turbo cyclone terhadap karekteristik aliran udara pada saluran udara sepeda motor 4 tak 100cc menggunakan Computational fluid dynamid*. Jurnal ROTASI, Volume 9.
- Mulyono. 2006. *Analisis performasi pemasangan Mixer (fan) di intake manifold pada sepeda motor*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Otomotif. 2008. *Karburator*. <http://otomotif.web.id/karburator-a6.html>. Diakses tanggal 24 Februari 2013.
- Prihadi, D. 2012. *Konverter kit LPG untuk sepeda motor*. <http://motor-lpg.blogspot.com/2012/02/membuat-sendiri-alat-konversi-motor-lpg.html>. Diakses tanggal 20 Februari 2013.

Prihadi. D. 2012. *Perlengkapan dan skema konverter kit*. [http://motor-lpg.blogspot.com/2012/02/membuat-sendiri-alat-konversi-motor-lpg\\_22.html](http://motor-lpg.blogspot.com/2012/02/membuat-sendiri-alat-konversi-motor-lpg_22.html). Diakses tanggal 22 Februari 2013.