

PENGARUH MODIFIKASI DIAMETER KATUP MASUK DAN KATUP BUANG TERHADAP KINERJA PADA SEPEDA MOTOR HONDA 200 CC

¹ Chusnul Azhari

² Ogi Samsudin

Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Mandala

Abstract

Enlarging the valve diameter will improve the performance of the 4-stroke fuel motor, because the magnification of the diameter causes the amount of mixture (fuel and air) coming into the cylinder to increase so that it will increase its volumetric efficiency. The results showed that the test using inlet valve with diameter 34 mm and exhaust valve with diameter 28 mm (modif 1) and size, entrance valve with diameter 36 mm and exhaust valve with diameter 28mm (modif 2) influence machine performance. The highest torque is generated with the modif 2 valve diameter of 14.16 N.M at 5897 rpm with the highest Power of 13.5 HP at 7687 rpm rotation. In this study the use of valve size inlet diameter of 36 mm and the size of the 28 mm exhaust valve is best in torque and power.

Keywords: Diameter Valve Enlargement, Performance, Motor 4 Steps

ABSTRAK

Memperbesar diameter katup akan meningkatkan performa pada motor bakar 4 langkah, karena pembesaran diameter tersebut menyebabkan jumlah campuran (bahan bakar dan udara) yang masuk ke silinder akan bertambah sehingga akan meningkatkan efisiensi volumetriknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian menggunakan katup masuk dengan diameter 34 mm dan katup buang dengan diameter 28 mm (modif 1) dan ukuran, katup masuk dengan diameter 36 mm dan katup buang dengan diameter 28mm (modif 2) mempengaruhi unjuk kerja mesin. Torsi tertinggi dihasilkan dengan diameter katup modif 2 sebesar 14.16 N.M pada putaran 5897 rpm dengan Daya tertinggi sebesar 13.5 HP pada putaran 7687 rpm. Dalam penelitian ini penggunaan ukuran katup masuk diameter 36 mm dan ukuran katup buang 28 mm yang terbaik dalam torsi dan daya.

Kata Kunci : Pembesaran Diameter Katup, Unjuk Kerja, Motor 4 Langkah

I. PENDAHULUAN

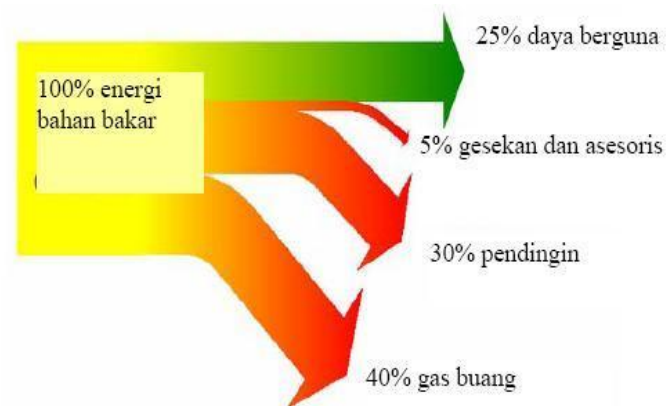
Pesatnya perkembangan teknologi khususnya dalam dunia otomotif telah memberikan sarana yang mendukung serta kebebasan bagi konsumen untuk memilih produk-produk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan. Meskipun demikian usaha optimalisasi dan efisiensi dari produk teknologi terus mendapat perhatian dari kedua belah pihak yaitu produsen dan konsumen. Salah satu upaya untuk dapat mencapai hal tersebut ialah melalui proses modifikasi kendaraan bermotor yang bertujuan untuk mencapai performa kerja yang diinginkan, salah satu kendaraan bermotor yang sering mengalami modifikasi adalah sepeda motor. Modifikasi sepeda motor dapat berkembang semakin pesat sekarang ini seiring dengan hadirnya sepeda motor berkapasitas cc besar dan makin tingginya minat para pemilik kendaraan tersebut untuk mendapatkan performa motor yang lebih baik. Tenaga besar yang dihasilkan, akselerasi yang cepat, konsumsi bahan bakar, dan gas buang yang bebas polutan adalah performa optimal dari sepeda motor yang diinginkan oleh beberapa penyuka kecepatan khususnya kaum hoby. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut diantaranya adalah semakin meningkatnya arus teknologi yang masuk ke Indonesia khususnya dalam hal pengembangan kendaraan bermotor. Selain itu faktor yang sedang menjadi trend dan perhatian masyarakat Indonesia adalah modifikasi pembesaran kapasitas isi silinder atau dengan istilah *Bore Up* yang dapat diambil salah satu alternative untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor. Motor bakar torak merupakan konversi energi yang memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Sehingga timbul pemikiran dari penulis untuk berfikir melakukan modifikasi dengan merubah diameter katup masuk dan katup buang dikepala silinder mesin (*cylinder head*) dengan ukuran katup yang lebih besar. Di mesin 4 langkah katup menjadi pintu masuknya campuran bahan bakar ke ruang bakar. Sehingga diharapkan jumlah campuran bahan bakar yang masuk lebih banyak dan menghasilkan ledakan yang

besar, sehingga efisiensi volumetriknya meningkat dan menambah unjuk kerja mesin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prestasi Mesin Motor Bakar Bensin

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar. Jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak pada poros. Proses Perubahan energi dari mulai proses pembakaran sampai menghasilkan daya pada poros motor bakar melewati beberapa tahapan dan tidak mungkin perubahan energinya 100 %. Selalu ada kerugian yang dihasilkan dari selama proses perubahan. Hal ini sesuai dengan hukum termodinamika kedua yaitu "Tidak mungkin membuat sebuah mesin yang mengubah semua panas atau energi yang masuk menjadi kerja". Jadi selalu ada "keterbatasan" dan "keefektifitasan" dalam proses perubahan, ukuran inilah yang dinamakan efisiensi. Kemampuan mesin motor bakar untuk mengubah energi yang masuk, yaitu bahan bakar sehingga menghasilkan daya guna disebut kemampuan mesin atau prestasi mesin. Pada gambar dibawah ini adalah penggambaran proses perubahan energi bahan bakar.



Gambar 2.1
Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar

Secara praktis prestasi mesin ditunjukkan oleh torsi dan daya. Parameter ini relatif penting untuk mesin dengan variasi kecepatan operasi dan tingkat pembebanan.

Daya poros maksimum menggambarkan sebagai kemampuan maksimum mesin. Torsi poros maksimum pada kecepatan tertentu mengindikasikan kemampuan untuk memperoleh aliran udara (campuran udara dengan bahan bakar) yang tinggi yang masuk ke dalam mesin pada kecepatan tersebut. Sewaktu mesin dioperasikan pada waktu yang lama konsumsi bahan bakar dan efisiensi mesin menjadi sangat penting. Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar. Jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan.

2.2 Volume silinder

Diameter silinder dan langkah torak merupakan dua faktor penting dalam menentukan kemampuan motor. Hal ini karena banyak sedikitnya bahan bakar yang dibakar tergantung dari volume silinder, yang mana volume ini tergantung dari besarnya diameter silinder dan panjang langkah torak. Langkah torak dihitung dari jarak antara TMA dengan TMB. Semakin besar diameter silinder dan langkah torak berarti semakin banyak bahan bakar yang bisa dibakar sehingga tenaga yang dihasilkan akan besar pula. Harga volume silinder dapat ditentukan dengan persamaan di bawah ini:

$$V = \pi \times \frac{D^2}{4} \times L \times N$$

Dimana :

V = Total volume silinder

D = Diameter silinder

L = Langkah torak

N = Jumlah silinder

Pada umumnya volume silinder yang besar maka jumlah campuran bahan bakar dan udara yang diisap ke dalam silinder akan lebih banyak, tekanan pembakaran bertambah sehingga tenaga yang di hasilkan akan lebih besar pula.

2.3 Torsi

Gaya putaran/puntiran (torsi)

merupakan harga yang ditunjukkan oleh momen motor pada *output* poros (*crankshaft*). Torsi merupakan perkalian antara gaya yang dihasilkan dari tekanan hasil pembakaran pada torak dikalikan dengan jari-jari lingkaran poros engkol. Hal ini berarti besarnya torsi motor dipengaruhi oleh dua hal pokok yaitu jari-jari lingkaran poros engkol lebih besar akan menghasilkan torsi yang besar pula, demikian halnya dengan gaya hasil pembakaran yang sangat dipengaruhi oleh faktor kesempurnaan pembakaran. Semakin sempurna pembakaran suatu motor maka torsi yang terbangkit akan semakin maksimum.

Torsi yang dihasilkan motor diteruskan ke roda-roda penggerak dan dijadikan tenaga yang dapat memutar roda-roda penggerak dan dijadikan tenaga yang dapat memutar roda-roda kendaraan. Torsi maksimum terjadi saat kompresi udara pada titik maksimum. Torsi menunjukkan seberapa besar tenaga atau kemampuan motor yang dihasilkan untuk menggerakkan kendaraan dari keadaan diam. Torsi yang dihasilkan oleh sebuah motor dapat dihitung dengan rumus:

$$T = F \times l \quad \frac{kgm^2}{s^2} = F \times l Nm ,$$

$$F = m \times g$$

Dimana:

$$F = \text{Gaya, } \frac{kgm}{s^2}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi, } \frac{m}{s^2}$$

$$m = \text{Massa, kg}$$

$$l = \text{Panjang lengan torsi, m}$$

2.4 Daya motor

Untuk mengangkat suatu benda dengan ketinggian atau jarak tertentu membutuhkan kerja yang sama tanpa memperhatikan kerja tersebut dilakukan dalam 1 detik, 1 jam maupun 1 tahun. Laju kerja yang dilakukan dalam satuan waktu disebut dengan daya. Jadi, jika W dilakukan dalam selang waktu t maka daya rata-rata P dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Kerja yang dilakukan}}{\text{Selang waktu}} \text{ atau } P = \frac{\Delta w}{\Delta t}$$

Daya motor diukur dari beberapa

besarnya kerja yang dilakukan oleh motor tersebut pada waktu tertentu, umumnya dihitung dalam 1 detik 75 m-kg (1 *Horsepower*). Tenaga kuda adalah jumlah kerja motor yang disalurkan dalam waktu tertentu, torsi dapat dijadikan sebagai ukuran kerja yang dilakukan oleh suatu motor.

Daya pada sebuah motor dapat dipengaruhi oleh ukuran diameter silinder, langkah torak, perbandingan kompresi serta rendemen-rendemen (efisiensi). Daya menunjukkan seberapa besar tenaga ataupun kemampuan yang dihasilkan dari suatu mesin motor untuk membawa beban dan bergerak dengan kecepatan tertentu. Semakin berat bebannya semakin lambat kecepataannya dan sebaliknya semakin ringan bebannya semakin cepat kecepataannya. Tetapi tenaga itu benar-benar dikeluarkan langsung dari mesin motor.

Dalam menghitung daya motor biasanya daya (*horsepower*) dinyatakan perdetik, kecepatan putaran per menit, dan torsi dalam Nm sehingga dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{2 \times \pi \times T \times n}{75 \times 60}$$

Dimana :

T = Torsi motor (*kgf.m*)

P = Daya Motor (*HP*)

n = Putaran Motor (*rpm*)

$\frac{1}{75}$ = Faktor konversi satuan *kgf.m*,
menjadi satuan (*HP*)

$\frac{2\pi}{60}$ = Faktor konversi kecepatan putar
(*rpm*) menjadi kecepatan translasi
(*m/detik*)

III. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian tentang seberapa besar pengaruh modifikasi diameter katup masuk dan katup buang

terhadap efisiensi volumetrik pada sepeda motor mesin empat langkah Honda 200 cc, agar mempunyai standar penulisan maka penulis mengambil metode penelitian atau *tindakan*, dimana dalam analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pembesaran diameter katup terhadap efisiensi volumetrik pada sepeda motor bensin empat langkah atau cara pendekatan baru untuk memecahkan masalah dengan persiapan langsung di dunia nyata.

Untuk membantu kelancaran proses penelitian maka diperlukan suatu metode yang akan memberikan petunjuk bagaimana penelitian ini seharusnya dan mulai dari mana penelitian dimulai.

Penelitian ini bersifat deskriptif sehingga penjelasan masalah akan lebih bersifat pemaparan dengan cara berfikir deduktif. Adapun ciri-ciri penelitian ini adalah praktis dan langsung, relevan dengan situasi aktual dalam dunia kerja dan lapangan.

Dalam pelaksanaan penelitian tindakan ada langkah-langkah pokok yang harus di ikuti diantaranya:

- Menetapkan tujuan apa yang kiranya memerlukan perbaikan.
- Menghimpun data yang tersedia tentang hal-hal yang berhubungan dengan masalah atau metode-metode dengan melakukan studi kepustakaan.
- Mengatur research settingnya dan menjelaskan prosedur serta kondisi-kondisinya.
- Menentukan kriteria evaluasi, teknik pengukuran, serta teknik-teknik analisa yang digunakan.
- Mengumpulkan menganalisa dan mengolah data serta mengevaluasi hasilnya.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode perbandingan dari modifikasi diameter katup masuk dan katup buang terhadap efisiensi volumetrik pada sepeda motor adalah dimana data diperoleh dari hasil pengamatan langsung yaitu membandingkan antara diameter katup standar dan diameter katup yang telah dimodifikasi terhadap efisiensi volumetrik

bagi prestasi mesin sepeda motor dan melakukan wawancara atau tanya jawab dengan orang-orang yang bergelut dibidangnya dan dianggap mengetahui dan kompeten tentang permasalahan tersebut.

Untuk memecahkan masalah tersebut penulis melakukan langkah-langkah pengumpulan data sebagai berikut :

1. Interview (wawancara) yaitu Tanya jawab secara langsung dengan teknisi yang berkompeten dibidangnya.
2. Observasi langsung yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti guna memperoleh data yang diperlukan selama pelaksanaan penelitian.
3. Percobaan
Penulis melakukan pengujian Sepeda Motor Honda 200 cc di atas mesin *dynotest*, dengan tiga ukuran diameter katup masuk dan katup buang yang berbeda, antara Standar, Modif 1, dan Modif 2. Dari ketiga ukuran katup tersebut diambil data- datanya dan dibandingkan manakah yang memberikan efisiensi volumetrik terhadap peningkatan daya dan torsi.
4. Riset kepustakaan
Penulis mencari data-data teoritis yang didasarkan pada buku-buku yang berkaitan dan pemecahan persoalan

3.2 Kerangka Pemikiran

Analisa dilakukan dilakukan dengan pendekatan yang sistematis dan perhitungan-perhitungan yang meliputi, diantaranya:

- Pendekatan lebih langsung menuju ke masalah yang dibahas.
- Terbuka terhadap adanya alternatif-alternatif lain.
- Menggunakan tahapan-tahapan yang jelas.

Lebih terbuka terhadap adanya koreksi bila ada kesalahan

IV. DATA DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Spesifikasi Diameter Katup yang diuji

A. Katup Standar

Katup Masuk = 31 mm

Katup Buang = 27 mm

B. Katup Modif 1

Katup Masuk = 34 mm

Katup Buang = 28 mm

C. Katup Modif 2

Katup Masuk = 36 mm

Katup Buang = 28 mm



Gambar 4.1 Katup yang diuji

4.2 Peralatan Pengujian

Adapun peralatan yang digunakan dalam melakukan pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. *Sportdyno* V3.6,
Dynamometer SD325
2. *Roller Inertia*
3. *Tachometer*
4. *Thermometer Digital Infra Red*
5. Komputer berikut dengan *softwarena* yaitu *sportdevice* untuk pembacaan data-data kurva saat melakukan pengujian.

4.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2015, pukul 09.00 WIB s/d selesai, di Laboratorium Motor Bakar LIPI beralamat di Jln. Cisit/Sangkuriang,

Komplek LIPI Bandung 40135 Jawa Barat.

4.4 Parameter pengujian

Parameter pengujian yang diukur adalah sebagai berikut:

1. Torsi
2. Daya Motor
3. Putaran Motor

4.5 Langkah-langkah pengujian

Setelah mempersiapkan alat dan bahan penelitian, selanjutnya melakukan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Pengujian Terhadap Daya dan Torsi dan Putaran Mesin

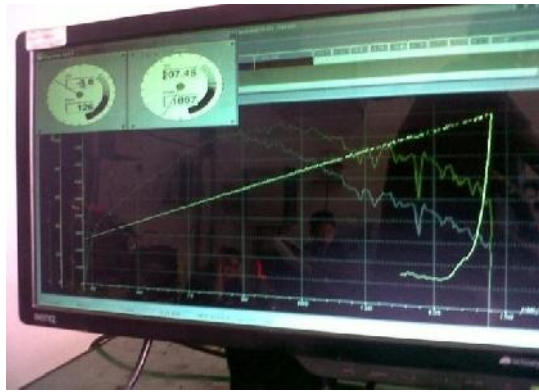
- Pada pengujian ini menggunakan bahan bakar pertamax
- Pengujian pertama menggunakan diameter katup standar
- Hidupkan mesin sepeda motor.
- Hidupkan *blower/ fan* untuk menjaga temperatur mesin.
- Masukkan persneling/transmisi dimulai dari gigi 1, gigi 2, gigi 3, gigi 4 gigi 5 dan gigi 6
- Pada gigi 5, stabilkan putaran mesin pada 2.750 rpm kemudian putar gas secara cepat (spontan) sampai putaran maksimum 9.750 (pengukuran dilakukan setiap interval 250 rpm), di ambil putaran/rpm mesin 2.750 rpm saat melakukan pengujian karena pada posisi gigi 5 pada rpm tersebut, mesin sepeda motor dapat memutar *roller inertia* yang menempel dengan roda belakang.
- Pada saat putaran/rpm mesin pada 2.750 rpm, tekan tombol (sehingga nyala) dan pada saat putaran /rpm mesin paling tinggi tekan tombol kembali (sehingga mati).
- Tombol ini di hubungkan dengan *roller inertia* kemudian di hubungkan ke komputer, berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan program *Software* pada komputer dalam pembacaan hasil pengujian sewaktu dalam proses pengujian.
- Langkah berikutnya tutup katup gas dan lepas kopling, kemudian biarkan

roda belakang sepeda motor berhenti dengan sendirinya.

- Kembalikan gigi transmisi ke posisi gigi netral, lalu matikan mesin sepeda motor.
- Kemudian grafik hasil pengujian akan terbaca di layar komputer.
- Pengujian dengan *sportdyno V3.6. dynameter SD325* telah selesai.
- Langkah terakhir adalah *printout* data grafik hasil pengujian yang telah terbaca pada komputer.
- Setelah pengujian dilakukan dengan menggunakan diameter katup standar (mesin standar) diameter katup Masuk = 31 mm dan katup Buang = 27 mm motor dimatikan beberapa saat, kemudian dilakukan pembongkaran mesin (*overhaul*) untuk dilanjutkan dengan pemasangan kepala silinder yang telah dimodifikasi katupnya modif 1 dengan diameter Katup Masuk = 34 mm dan Katup Buang = 28 mm, pengujian kedua dilakukan dengan dengan mengikuti cara yang sama seperti pengujian diameter katup standar yang pertama. Dan untuk seterusnya pengujian katup Modif 2 dengan diameter Katup Masuk = 36 mm dan Katup Buang = 31 mm mengikuti proses urutan pengujian pertama dan kedua dengan cara menurunkan mesin setelah datanya diperoleh, dan melakukan pembongkaran (*over haul*) pada mesin pengujian ke 3.



Gambar 5.2 Sepeda motor yang di uji di atas alat dynotest



Gambar 5.3
Tampilan grafik hasil pengujian dynotest

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Torsi atau Momen Putar Motor

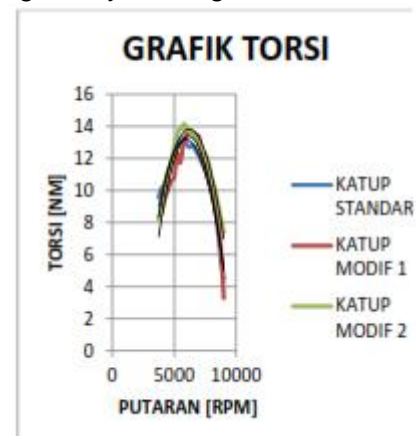
Dari data hasil penelitian pembahasan untuk perbandingan kinerja mesin sepeda motor empat langkah menggunakan diameter katup standar dengan diameter katup modif 1 dan modif 2 dapat dibuat grafik secara fungsi kuadrat terhadap torsi motor. Prediksi untuk model ini mempunyai persamaan umum: $Y = a + bx + cx^2$ dengan koefisien-koefisien a, b, c harus ditentukan berdasarkan data hasil pengamatan. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, maka a, b, dan c dapat dihitung dari sistem persamaan:

$$Y_i = na + b X_i + c X_i^2,$$

$$X_i Y_i = a X_i + b X_i^2 + c X_i^3$$

Tabel 5.1 Data Hasil Perhitungan Torsi motor Terhadap Putaran Mesin

Maka hasil dari data torsi motor terhadap putaran mesin diatas, dapat di bentuk grafiknya sebagai berikut ;



Grafik 5.1 Fungsi kuadrat Daya Terhadap Putaran Mesin

Tabel 5.2 Daftar Gambar Persamaan Kuadrat Daya Terhadap Putaran

Putaran (n) y	Diameter katup Standar x1	Diameter katup Modif I	Diameter katup Modif II
RPM	TQ (N.m)	TQ (N.m)	TQ (N.m)
3750	9.56	8.33	8.19
4000	10.19	8.69	9.02
4250	9.94	9.51	10.34
4500	11.07	10.04	11.23
4750	11.73	10.58	11.68
5000	12.33	10.84	12.73
5250	12.79	12.30	13.55
5500	13.11	11.73	13.91
5750	13.21	13.05	13.90
6000	13.30	13.01	14.16
6250	12.87	13.49	13.93
6500	12.70	13.58	13.68
6750	12.82	13.58	13.60
7000	12.47	13.39	13.35

Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Standar Terhadap Putaran Mesin.	$y = -9.10^{-7}x^2 + 0.010x - 17,65$
Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Modif 1 Terhadap Putaran Mesin.	$y = -1.10^{-6}x^2 + 0.013x - 27,00$
Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Modif 2 Terhadap Putaran Mesin.	$y = -9.10^{-7}x^2 + 0.011x - 20,58$

5.2 Pembahasan Daya Motor

Dari hasil penelitian pembahasan untuk perbandingan kinerja mesin sepeda motor empat langkah menggunakan katup standar dapat dibuat grafik secara fungsi kuadrat terhadap daya motor. Taksiran untuk model ini mempunyai persamaan umum $Y = a + bx + cx^2$ dengan koefisien- koefisien a, b, c harus ditentukan berdasarkan data hasil pengamatan. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, maka a, b, dan c dapat dihitung dari system persamaan:

$$Y_i = na + b X_i + c X_i^2,$$

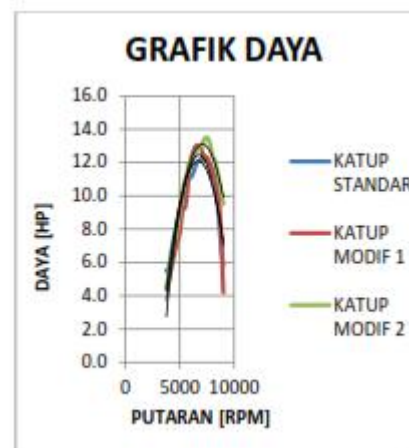
$$X_i Y_i = a X_i + b X_i^2 + c X_i^3$$

$$X_i^2 Y_i = a X_i^2 + b X_i^3 + c X_i^4.$$

Tabel 5.3 Data Hasil Perhitungan Daya motor Terhadap Putaran Mesin

Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Standar Terhadap Putaran Mesin.	$y = -9.10^{-7}x^2 + 0.010x - 17,65$
Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Modif 1 Terhadap Putaran Mesin.	$y = -1.10^{-6}x^2 + 0.013x - 27,00$
Fungsi Kuadrat Torsi Pada Katup Modif 2 Terhadap Putaran Mesin.	$y = -9.10^{-7}x^2 + 0.011x - 20,58$

Putaran (n) y	Diamete r katup Standar x1	Diamete r katup Modif I	Diameter katup Modif II
RPM	HP (HP)	HP (HP)	HP (HP)
3750	5.5	4.5	4.4
4000	5.7	5.0	5.2
4250	6.7	5.8	6.3
4500	7.6	6.5	7.2
4750	8.4	7.2	7.9
5000	9.2	7.8	9.1
5250	9.9	9.2	10.2
5500	10.4	9.3	11.0
5750	11.0	10.7	11.5
5770	11.0	11.2	11.9
6000	11.1	12.1	12.0
6250	11.4	12.7	12.3
6500	11.9	13.0	12.7
6750	12.1	13.0	12.9
7000	12.2	12.8	13.1
7090	12.3	12.4	13.1
7250	12.2	12.4	13.4
7500	12.1	12.3	13.5
7750	11.9	11.9	13.2
8000	11.6	11.2	12.4
8250	10.9	11.2	12.1
8500	9.4	10.2	11.3
8750	7.3	8.2	10.4
9000	5.8	4.2	9.5



Grafik 5.1 Fungsi kuadrat Torsi Terhadap Putaran Mesin

Tabel 5.2 Daftar Gambar Persamaan Kuadrat Torsi Terhadap Putaran

VI. SIMPULAN DAN SARAN

6.1 SIMPULAN

Dengan mengkaji kegiatan penelitian yang meliputi proses pengambilan data, hasil pengujian serta hasil perhitungan terhadap beberapa modifikasi katup secara menyeluruh pada sepeda motor Honda tiger 200 cc, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Torsi mesin pada diameter katup modif 1 sebesar 13.58 N.m pada putaran 6501 rpm dengan daya sebesar 13.0 Hp pada putaran 6768 rpm. Dan Torsi mesin tertinggi diperoleh pada diameter katup modifikasi katup modif 2 sebesar 14.16 N.m pada putaran 5897 rpm dengan daya sebesar 13.5 Hp pada putaran 7687 rpm. Sehingga terbukti bahwa memodifikasi pembesaran diameter katup pada mesin Honda 200cc dapat meningkatkan Daya dan Torsi.
2. Memodifikasi diameter katup dapat memberikan asupan campuran bahan bakar dan udara lebih optimal sehingga meningkatkan kinerja mesin empat langkah.
3. Banyak cara bisa dilakukan untuk meningkatkan kinerja mesin empat langkah, tapi dengan hanya cara memodifikasi diameter katup masuk dan katup buang dapat meningkatkan asupan bahan bakar yang mampu dimasukan pada silinder, sehingga dapat menjadi bahan referensi untuk pengembangan penelitian peningkatan kinerja mesin empat langkah berikutnya.

6.2 Saran

1. Saat melakukan perubahan beberapa modifikasi katup pada mesin Honda 200 cc dengan cara pembesaran diameter katup cukup memberikan peningkatan kinerja mesin , maka sebaiknya diikuti juga dengan peningkatan pembesaran volume silinder piston untuk menghasilkan nilai prestasi mesin yang lebih optimal.
2. Untuk penelitian selanjutnya di sarankan Menambahkan variabel katup masuk dan katup buang agar mendapatkan kombinasi ukuran katup ideal.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, W. (2005). *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB. Jama, Jalius. (1977). *Motor Bensin*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

BPM. Arends & H. Berenschot (1994). *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.

Daryanto. (2011). *Teknik Konversi Energi*. Cet. II (Edisi Revisi) Bandung : Satu Nusa.

Dokumen Honda Astra Motor Co, Ltd (2012). *Buku Petunjuk Pedoman Reparasi Honda Tiger 2000*. Jakarta : PT. Astra Honda Motor Manufacturing

Dokumen Otomotif Group (2010). *Merancang Mesin Balap*. Jakarta : Gramedia

Dokumen Service Training
Dept. Astra Honda Motor Pelatihan Mekanikal Tingkat 1. Bandung : PT. Astra Honda Motor.

Rochim, Taufiq. (2001). *Spesifikasi metrologi, & Kontrol kualitas geometrik*. Bandung: ITB.

Sudjana, (1996). *Metoda Statistika. Edisi Ke.6* Bandung: Tarsito.

Toyota Astra Motor. (1995). *New Step 1 Toyota Training Manual*. Jakarta: Training Center Toyota Astra Motor