

MODIFIKASI VOLUME SILINDER MOTOR TOSSA 100CC MENJADI 110CC UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA MESIN

Gatot Budy Prasetyo

Abstract: *Modification of the automotive field in recent years experienced rapid growth and diverse, especially in the modification of existing components on the machine that is on the piston. Modifications carried out aiming to obtain performance that is better than a working system in automotive vehicles. The problem that arises is how to find performance motorcycles (motor power) of the change in / modifications to the cylinder, and how to modify the cylinder in question. Methods that will be done to find the performance of the engine power (engine power) by calculating the capacity of the engine, compression ratio, the total volume of the cylinder, torque, force acting on the piston, the pressure of the combustion chamber after the new bias known to power the motor. The results are found from the calculation of the cylinder standard $V_s = 97.14 \text{ cm}^3$, $V_c = 12.14 \text{ cm}^3$, $V_t = 109.28 \text{ cm}^3$, $F = 298.8 \text{ Newton}$, $p = 12346.49 \text{ N/m}^2$ and the cylinder that has been modified $V_s = 109.15 \text{ cm}^3$, $R_c = 1:9,9$, $V_t = 121.29 \text{ cm}^3$, $p = 137,261.31 \text{ N/m}^2$, $F = 302.6 \text{ Newton}$. Can learn new standard engine power of 5.92 Kw (8.05 HP) and a modified engine power of 6 Kw (8.15 HP)*

Key Words: *Space Fuel, Piston, Engine Power, Compression Ratio, Torque.*

Modifikasi bidang otomotif akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dan beragam, hampir semua sistem dalam teknologi otomotif baik sepeda motor maupun mobil mengalami sentuhan modifikasi. Modifikasi bidang otomotif yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan unjuk kerja yang lebih baik dari sebuah sistem kerja otomotif. Dilakukan dengan sistem kerja yang standar, merubah spesifikasi komponen ataupun dengan cara memberi komponen tambahan. Modifikasi bidang otomotif merupakan peluang bisnis yang sangat menjanjikan sekaligus penuh tantangan, maka terjun kedalam bidang modifikasi otomotif dibutuhkan pengetahuan dasar tentang sistem kerja yang mendalam dan kreatifitas yang tinggi.

Pembakaran yang ada didalam ruang bakar motor adalah hal yang sangat menentukan tenaga yang akan dihasilkan motor tersebut, yaitu berupa campuran bahan bakar dengan udara yang terus akan dinyalakan oleh nyala api busi yang kemudian akan menghasilkan tenaga. Pembakaran dalam ruang bakar motor merupakan reaksi kimia antara unsur yang terkandung di dalam bahan bakar dengan udara (oksigen), yang akhirnya menimbulkan panas. Panas yang dilepaskan selama proses pembakaran inilah yang digunakan oleh motor untuk menghasilkan tenaga, namun pembakaran di dalam silinder belum tentu terjadi sempurna ada 2 macam yang mungkin terjadi di dalam silinder, yaitu pembakaran normal (sempurna), pembakaran sendiri (tidak sempurna). Waktu di ruang bakar campuran bahan bakar dan udara harus sesuai dengan spesifikasi mesin, apabila kurang tepat dapat menyebabkan campuran bahan bakar dan udara tidak optimal sehingga bahan bakar akan menjadi boros, asap berwarna kehitaman dan berbau bensin. Salah satu area mesin yang mengalami modifikasi yang *trend* saat ini adalah volume silinder (cc). Modifikasi volume silinder (cc) bertujuan untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor. Mesin sepeda motor bebek standar di Indonesia produksi tahun 2000an yang rata-rata berkapasitas 110 cc sampai 125 cc. Bagi pemilik sepeda motor produksi dibawah tahun 2000an yang rata-rata memiliki kapasitas mesin 100 cc merasa motornya kurang bertenaga terutama untuk kaum muda. Bisa diambil

Gatot Budi Prasetyo adalah Dosen Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan

alternative memodifikasi kapasitas mesinnya dengan mengganti komponen milik motor bebek lainnya atau saling substitusi. Untuk menaikkan volume silinder biasanya dilakukan rubahan pada diameter piston dan langkah piston.

Fokus pembahasan penelitian ini adalah membesarkan volume silinder (cc) sepeda motor Tossa berkapasitas 100 cc menjadi 110 cc untuk meningkatkan performa mesin. Yaitu dengan cara menaikkan diameter piston standar 50 mm menjadi 53 mm, dengan *stroke* / langkah piston tetap 49,5 mm.berdasarkan *survey* pemakai sepeda motor 100 cc yang mengganti/modifikasi volume silinder dimana banyak dari kalangan mekanik belum tahu secara pasti data-data yang mungkin dapat disempurnakan lagi dengan tujuan untuk menyempurnakan dan meningkatkan performa motor.

Dasar Perhitungan Volume Silinder

1) Kapasitas Mesin

Kapasitas engine ditunjukkan oleh volume yang terbentuk pada saat piston bergerak keatas dari TMB ke TMA, disebut juga sebagai volume langkah. Volume langkah dihitung dalam satuan cc (cm³). Rumus untuk menghitungnya adalah: Volume langkah = luas lingkaran silinder x panjang langkah

$$\begin{aligned} \text{Volume langkah} &= \text{luas lingkaran silinder} \times \text{panjang langkah} \\ &= \pi r^2 \times s \\ &= \pi \left(\frac{1}{2}D\right)^2 \times s \\ &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot s \end{aligned}$$

Sumber : Jalius Jama, buku teknik sepeda motor jilid 1, hal: 20

Dimana :

$$\begin{aligned} V_{\text{langkah}} &= \text{volume langkah (cc)} \\ \pi &= 22/7=3,14 \\ D &= \text{diameter silinder (mm)} \\ S &= \text{langkah piston (mm)} \end{aligned}$$

2) Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi adalah perbandingan volume silinder dan ruang antara awal langkah kompresi (katup masuk mulai tertutup) dan setelah akhir langkah kompresi saat piston berada pada titik mati atas (TMA) :

$$Rc = \frac{Vc + Vs}{Vc}$$

Sumber : Jalius Jama, buku teknik sepeda motor jilid 1, hal: 21

Dimana :

$$\begin{aligned} Rc/E &= \text{perbandingan kompresi} \\ Vs &= \text{volume langkah (cc)} \\ Vc &= \text{volume sisa/volume ruang bakar (cc)} \end{aligned}$$

3) Volume Total Silinder

Menghitung volume total silinder pada motor yaitu dengan menjumlahkan volume langkah (Vs) dan volume ruang bakar (Vc):

$$Vt = Vc + Vs$$

Sumber : Jalius Jama, buku teknik sepeda motor jilid 1, hal: 21

Dimana :

$$\begin{aligned} Vt &= \text{volume total silinder (cc)} \\ Vc &= \text{volume sisa ruang baklar (cc)} \end{aligned}$$

4) Menghitung Torsi

$$M = F \times L$$

Sumber : Jalius Jama, buku teknik sepeda motor jilid 1, hal: 23

Dimana :

- M = torsi (N.m)
- F = gaya yang bekerja pada piston (N)
- L = ½ langkah piston (m)

5) Gaya Yang Bekerja Pada Piston

Untuk menghitung gaya yang bekerja pada piston, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan momen yaitu $M = F \times L$. data yang diketahui pada tiap-tiap motor standard hanya torsi dan langkah piston

$$M = F \times \frac{1}{2} L.$$

Karena yang dicari adalah gaya yang bekerja pada piston maka persamaannya menjadi:

$$F = \frac{M}{L}$$

Sumber : Jalius Jama, buku teknik sepeda motor jilid 1, hal: 23

Dimana :

- M = torsi(N.m)
- F = gaya yang bekerja dengan piston(N)
- L = 1/2 dari panjang langkah piston (m)

6) Tekanan Ruang Bakar

Setelah diketahui gaya yang bekerja pada piston, barulah dapat dihitung tekanan yang terjadi pada ruang bakar motor yang standard dengan menggunakan persamaan :

$$P = \frac{F}{a}$$

Sumber : Sucahyo, Mekanika Teknik, hal 40

Dimana:

- P = tekanan (pascal atau N/m²)
- F = Gaya yang bekerja pada piston (N)
- a = Luas piston (m²)

7) Daya Motor

Sebelum menghitung daya pada motor dengan piston ukuran yang telah dimodifikasi, terlebih dahulu dihitung putaran (n) yang terjadi pada motor standard, karena daya pada motor standard telah diketahui seperti yang tertera pada spesifikasinya. Daya motor yang dihitung adalah jenis motor empat-langkah, dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_i = \frac{P \times L \times a \times n}{2}$$

Sumber : Sucahyo, Mekanika Teknik, hal 41

Dimana :

- P_i = daya motor (watt)
 P = tekanan motor (pascal)
 a = luas permukaan piston (m)
 L = langkah piston ($m \times 10^{-3}$)
 n = putaran kerja (Rpm)

METODE

Perencanaan Perancangan

Bore up adalah mengganti ukuran piston agar lebih besar. Biasanya akan timbul perbedaan di pen piston pada stang piston, juga rumah pen piston. *Bore up* biasanya adalah teknik menaikkan volume ruang bakar sehingga bahan bakar dan udara buat pembakaran dalam mesin dapat lebih banyak diperoleh dengan perbandingan rasio kompresi yang tinggi yang menghasilkan energi lebih besar (torsi mesin) dan putaran mesin yang lebih tinggi (RPM)

Janganlah asal melakukan *bore up*. Sebelum melakukan *bore up*, perlu pemahaman terhadap batas limit ukuran diameter dalam silinder orisinil sebelum dibesarkan atau *dicolter*. Tiap motor memiliki ketebalan liner yang berbeda.

Teknik *bore up* terbagi menjadi 2, yaitu *bore up* dengan silinder orisinil dan *bore up* dengan mengganti liner silindernya. Jika Anda ingin *bore up* dengan mengganti liner silinder, Anda perlu memahami batas aman *bore up*. Hal ini agar tak ada part yang dikorbakan ketika silinder makin besar.

Kalau mau *bore up* lihat dulu cc standar dari motor (lalu ukur dan hitunglah berapa besar volume ruang bakar dan berapa besar pembesarnya, biasanya pembesaran mulai dari 0,25 mm – 2,5mm) untuk mendapatkan rasio tenaga yang ingin dicapai jangan sampai berlebihan atau *over*. Kalau sampai *over* resikonya besar. Mulai dari piston macet karena panas berlebih dalam ruang bakar sampai blok silindernya pecah.

Hitung rasio panasnya mesin dengan rasio kompresi (tekanan dalam ruang bakar) dan juga kecepatan bahan bakar masuk, *turbulensi* udara, *mixing* udara dan bensin yg ideal. Dalam melakukan modifikasi semuanya harus kompatibel dan tidak mubazir. Harus diperhatikan pula, jangan sampai malah membahayakan mesin itu sendiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Pada Motor Dengan Piston Ukuran Standard

Tabell.ukuran,langkah piston,perbandingan kompresi, torsi maksimum

No.	Mocin Tossa 100 cc	
1.	Ukuran Piston	$50 \times 10^{-3}m$
2.	Langkah Piston	$49,5 \times 10^{-3}m$
3.	Perbandingan kompresi	1 : 9,0
3.	Torsi maksimum	0,74 kgfm/6000 Rpm

1) Menghitung Volume Langkah

Volume langkah ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus volume tabung dengan satuan cc.

$$V_s = \pi r^2 \times s$$

$$V_s = \pi \left(\frac{1}{2}D\right)^2 \times s$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot s$$

Dimana :

V_s = volume langkah (cc)

π = 22/7=3,14

D = diameter silinder (mm)

S = langkah piston (mm)

Diketahui :

D = 50 mm

S = 49,5 mm

Ditanya V_{langkah}?

$$V_s = \frac{3,14}{4} \times 50^2 \times 49,5$$

$$V_s = 0,785 \times 2500 \times 49,5$$

$$V_s = 97143,75 \text{ mm}^3$$

$$V_s = 97,14 \text{ cm}^3$$

Akhirnya diketahui volume langkahnya sebesar 97,14 cm^3

2) Menghitung Volume Sisa Ruang Bakar

Volume sisa ruang bakar dapat diketahui dengan rumus perbandingan kompresi di bawah ini.

$$R_c = \frac{V_c + V_s}{V_c}$$

Dimana :

R_c = Rasio kompresi

V_c = Volume sisa ruang bakar (cm^3)

V_s = Volume langkah (cm^3)

Diketahui :

R_c = 1 : 9,0

V_s = 97,14 cm^3

Ditanya V_c?

$$9,0 = \frac{V_c + 97,14}{V_c}$$

$$9 \cdot V_c = 97,14 + V_c$$

$$9 \cdot V_c - V_c = 97,14$$

$$8 \cdot V_c = 97,14$$

$$V_c = \frac{97,14}{8}$$

$$V_c = 12,14 \text{ cm}^3$$

Akhirnya diketahui volume sisa ruang bakarnya sebesar 12,14 cm^3

3) Menghitung Volume Total Silindernya

Menghitung volume total silinder pada motor yaitu dengan menjumlahkan volume langkah (V_s) dan volume ruang bakar (V_c).

$$V_t = V_c + V_s$$

Dimana :

- V_t = Volume total silinder
 V_c = Volume sisa ruang bakar
 V_s = Volume langkah

Diketahui :

- $V_c = 12,14 \text{ cm}^3$
 $V_s = 97,14 \text{ cm}^3$

Ditanya V_t?

$$V_t = 12,14 + 97,14$$

$$V_t = 109,28 \text{ cm}^3$$

Akhirnya diketahui volume total silindernya sebesar $109,28 \text{ cm}^3$

4) Menghitung Gaya Yang Bekerja Pada Piston

Untuk menghitung gaya yang bekerja pada piston, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan momen yaitu

$$M = F \times L.$$

dimana:

- M = torsi (N.m)
 F = gaya yang bekerja pada piston (N)
 L = $\frac{1}{2}$ dari panjang langkah piston (m)

Data yang diketahui pada tiap-tiap motor standard hanya torsi dan langkah piston. Dibawah ini adalah tabel spesifikasi tiap-tiap motor standard, Maka untuk menghitung gayanya dengan cara sebagai berikut.

$$F = \frac{M}{L}$$

Diketahui :

- $M = 7,39 \text{ N.m}$
 $L = 49,5 \times \frac{1}{2} = 24,75 \text{ cm} = 24,75 \times 10^{-3} \text{ m}$

Ditanya F?

$$F = \frac{7,4}{24,75 \times 10^{-3}}$$

$$F = 298,8 \text{ Newton}$$

Akhirnya diketahui gaya yang bekerja pada piston sebesar 298,8 Newton

5) Menghitung Tekanan

Setelah diketahui gaya yang bekerja pada piston, barulah dapat dihitung tekanan yang terjadi pada ruang bakar motor yang standard dengan menggunakan persamaan :

$$P = \frac{F}{a}$$

Dimana :

- P = Tekanan (pascal/N/m²)
 F = Gaya yang bekerja pada piston (N)
 a = Luas piston (m²)

Diketahui :

$$F = 298,8 \text{ Newton}$$

$$a = 1,9625 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ didapat dari perhitungan sebagai berikut :}$$

$$a = \frac{3,14}{4} \times 50^2$$

$$a = 0,785 \times 2500$$

$$a = 1962,5 \text{ mm}^2$$

$$a = 0,001925 \text{ m}^2$$

Ditanya P.....?

$$P = \frac{298,8}{0,001925}$$

$$P = 152346,49 \text{ N/m}^2$$

Akhirnya diketahui tekanannya sebesar 152346,49 N/m²

Perhitungan Pada Motor Yang Sudah Dimodifikasi

perhitungan pada motor yang sudah dimodifikasi dimaksudkan gunanya untuk mengetahui pengaruh terhadap kinerja motor. Penambahan diameter yang dilakukan pada piston sebesar 3mm milik Kawasaki Kaze 110cc *oversize* 0, sehingga dengan dilakukan perubahan ukuran diameter pada piston tersebut maka akan terjadi perubahan nilai dari ukuran standardnya.

1) Menghitung Volume Langkah Piston

$$V_s = \pi r^2 \times s$$

$$V_s = \pi \left(\frac{1}{2}D\right)^2 \times s$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot s$$

Dimana :

$$V_s = \text{Volume langkah}(\text{cm}^3)$$

$$D = \text{Diameter silinder}(\text{mm})$$

$$S = \text{Langkah piston}(\text{mm})\pi$$

$$\pi = 22/7 = 3,14$$

Diketahui :

$$D = 53 \text{ mm}$$

$$S = 49,5 \text{ mm}$$

Ditanya Vs.....?

$$V_s = \frac{3,14}{4} \times 53^2 \times 49,5$$

$$V_s = 0,785 \times 2809 \times 49,5$$

$$V_s = 109150,7 \text{ mm}^3$$

$$V_s = 109,15 \text{ cm}^3$$

Akhirnya diketahui volume langkahnya sebesar 109,15 cm³, Dari hasil penggantian pistondengan piston yang lebih besar sebesar 3mm, telah terjadi penambahan volume langkah yaitu sekitar 12,1 cm³. Penambahan volume langkah tersebut diakibatkan karena adanya penambahan ukuran diameter piston dari Kawasaki Kaze 110cc.

2) Perbandingan Kompresi

$$Rc = \frac{Vc + Vs}{Vc}$$

Dimana:

Rc = Perbandingan kompresi

Vs = Volume silinder (cm³)

Vc = Volume sisa/volume ruang bakar (cm³)

Diketahui :

Vs = 109,15 cm³

Vc = 12,14 cm³

Ditanya Rc...?

$$Rc = \frac{109,15 + 12,14}{12,14}$$

$$Rc = \frac{109,15}{12,14} + \frac{12,14}{12,14}$$

$$Rc = 9,9$$

Perbandingan kompresi yang didapatkan lebih besar 0,9 dibandingkan dengan perbandingan rasio kompresi sebelum diganti piston, Hal ini disebabkan karena bertambahnya volume langkah motor.

3) Volume Total Silinder

$$Vt = Vc + Vs$$

Dimana:

Vt = Volume total silinder (cm³)

Vc = Volume sisa/volume ruang bakar (cm³)

Vs = Volume silinder (cm³)

Diketahui :

Vc = 12,14 cm³

Vs = 109,15 cm³

Ditanya Vt.....?

$$Vt = 12,14 + 109,15$$

$$Vt = 121,29 \text{ cm}^3 = 121,29 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas didapatkan volume silinder total pada motor Tossa 100 cc yang sudah diganti pistonnya sebesar $121,29 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

4) Menghitung Tekanan

Tekanan yang terjadi pada ruang bakar motor ukuran yang berbeda dengan motor ukuran standard, ini terjadi karena adanya perubahan volume total akibat adanya penambahan diameter piston. Tekanan pada motor ukuran standard telah diketahui hasilnya, Sehingga untuk Menghitung tekanan yang terjadi pada motor ukuran yang lebih besar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Boyle:

$$P1.V1 = P2.V2$$

Dimana :

P1 = Tekanan pada motor standard (pascal atau N/m²)

P2 = Tekanan pada motor lebih besar (pascal atau N/m²)

V1 = Volume total silinder motor standard (m³)

V2 = Volume total silinder motor lebih besar (m³)

Diketahui :

$$P1 = 152346,49 \text{ N/m}^2$$

$$V1 = 109,28 \text{ m}^3$$

$$V2 = 121,29 \text{ m}^3$$

Ditanya P2.....?

$$152346,49 \times 109,28 = P2 \times 121,29$$

$$121,29 \times P2 = 16648424,4272$$

$$P2 = \frac{16648424,4272}{121,29}$$

$$P2 = 137261,31 \text{ N/m}^2$$

Pada perhitungan diatas di dapati tekanan pada motor mengalami penurunan, hal ini terjadi dikarenakan volume total silinder pada motor dengan ukuran piston lebih besar.

5) Menghitung Gaya Yang Bekerja Pada Piston

$$F = P \times a$$

Dimana:

P = Tekanan (pascal atau N/m^2)

F = Gaya yang bekerja pada piston (N)

a = Luas piston (m^2)

Diketahui :

$$P = 137261,31 \text{ N/m}^2$$

a = $2,205065 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ didapat dari perhitungan sebagai berikut :

$$a = \frac{3,14}{4} \times 53^2$$

$$a = 0,785 \times 2809$$

$$a = 2205,065 \text{ mm}^2$$

$$a = 0,002205065 \text{ m}^2$$

Ditanya F.....?

$$F = 137261,31 \times (0,785 \times (0,053)^2)$$

$$F = 137261,31 \times (2,2050 \times 10^{-3})$$

$$F = 302,670 \text{ N}$$

Gaya yang berkerja pada piston ukuran yang lebih besar mengalami peningkatan disbanding dengan pada piston standard.

6) Menghitung Torsi

$$M = F \times L$$

Dimana:

M = Torsi (N.m)

F = Gaya yang bekerja pada piston (N)

L = $\frac{1}{2}$ langkah piston (m)

Diketahui :

$$F = 302,67 \text{ N}$$

$$L = 24,75 \text{ mm} = 24,75 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanya M.....?

$$M = 302,67 \times 24,75 \times 10^{-3}$$

M = 7,49 N.m
M = 7,5 N.m
Pada torsi peningkatan 0,1 N.m

Menghitung Daya Motor

Sebelum menghitung daya pada motor dengan piston ukuran standard dan piston yang lebih besar 3mm, terlebih dahulu dihitung putaran (n) yang terjadi pada motor standard, karena daya pada motor standard telah diketahui seperti yang tertera pada spesifikasinya. Daya motor yang dihitung adalah jenis motor empat-langkah.

$$P_i = \frac{P \times a \times L \times n}{2}$$

Dimana :

Pi = Daya motor(watt)
a = Luas piston(m²)
L = Langkah stroke(m)
N = Putaran kerja(Rpm)
P = Tekanan (pascal atau N/m²)

1) Menghitung Daya Motor Piston Standart

Diketahui :

a = 1,9625 x 10⁻³ m² didapat dari perhitungan sebagai berikut :

$$a = \frac{3,14}{4} \times 50^2$$

$$a = 0,785 \times 2500$$

$$a = 1962,5 \text{ mm}^2$$

$$a = 0,001925 \text{ m}^2$$

$$L = 49,5 \times 10^3 \text{ m}^2$$

$$N = 800 \text{ Rpm}$$

$$P = 152346,49 \text{ N/m}^2$$

Hasil :

$$P_i = 5919,803 \text{ watt}$$

$$P_i = 5,92 \text{ Kw}$$

2) Menghitung Daya Motor Piston Lebih Besar 3mm

Diketahui :

a = 2,205065 m² didapat dari perhitungan sebagai berikut :

$$a = \frac{3,14}{4} \times 53^2$$

$$a = 0,785 \times 2809$$

$$a = 2205,065 \text{ mm}^2$$

$$a = 0,002205065 \text{ m}^2$$

$$L = 49,5 \times 10^3 \text{ m}^2$$

$$N = 800 \text{ Rpm}$$

$$P = 137261,31 \text{ N/m}^2$$

Hasil :

$$P_i = 5992,691 \text{ watt}$$

$$P_i = 5,99 \text{ Kw}$$

$$P_i = 6 \text{ Kw}$$

Namun daya yang dihasilkan motor baik ukuran standart dan yang lebih besar 3mm untuk tiap-tiap motor relatif sama saja, Namun waktu di uji secara langsung sepeda motor tersebut terasa lebih kencang.

Tabel.2.Hasil perbandingan Rasio Kompresi dan Rasio Langkah piston standar & modifikasi

No.	Piston	Rasio kompresi	Volume langkah	Gaya yang bekerja pada piston
1.	Standar	1 : 9,0	97,14 cm ³	298,8 Newton
2.	Modifikasi	1 : 9,9	109,15 cm ³	302,7 Newton

Tabel.3.Hasil perbandingan Torsi dan Daya Motor pada piston standar & modifikasi

No.	Piston	Torsi	Daya motor	Tekanan ruang bakar
1.	Standar	7,4 N.m	5,9 Kw	152346,49N/m ²
2.	Modifikasi	7,5 N.m	6 Kw	137261,31N/m ²

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan pengujian yang telah dilakukan maka telah dapat menyimpulkan bahwa :

1. Dengan memperbesar ruang bakar dengan mengganti piston yang lebih besar, volume langkah akan bertambah besar, tapi tekanan pada ruang pembakaran menurun, Perbandingan kompresi dan gaya yang bekerja pada piston setiap motor mengalami peningkatan. Sedangkan torsi dan daya yang dihasilkan relatif sama dengan motor ukuran standard, ini terlihat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan. Kenaikan atau pun penurunan yang terjadi akan mempengaruhi kinerja motor
2. Pada perbandingan kompresi telah didapati mengalami perubahan yang lumayan yaitu 0,9 mm lebih besar dari perbandingan kompresi sebelumnya.
3. Pada volume langkahnya telah didapati mengalami perubahan yang lumayan besar yaitu sekitar 12,01 cm² lebih besar dari sebelum diganti pistonnya.
4. Pada gaya yang bekerja pada piston telah didapati mengalami perubahan yaitu sebesar **302,670 N** dibandingkan sebelum diganti pistonnya sebesar **298,8 N**.

5. Pada daya motor telah didapati bahwa motor dengan volume langkah lebih besar memiliki daya yang lebih besar sebesar 6 Kw dan performa sebesar 8,15 HP dan sebelumnya dengan silinder standar sebesar 5,92 Kw dan performa sebesar 8,05 HP.
6. Sebaliknya pada tekanan yang terjadi pada ruang bakar mengalami penurunan sebesar 15085,18 N/m².
7. Perbedaan nilai tegangan maksimum dan minimum pada piston tergantung dari besar kecilnya tekanan yang diberikan pada benda uji. Dan juga adanya perbedaan luas permukaan piston.

a. Kelebihan Pada Silinder Modifikasi

Kelebihan yang diperoleh saat menggunakan silinder yang lebih besar adalah pada performanya (daya motor), pada rasio kompresinya dan pada torsinya mengalami peningkatan namun pada tekanan yang terjadi pada ruang bakar mengalami penurunan.

b. Kelemahan Pada Silinder Modifikasi

Kelemahan yang di peroleh pada saat menggunakan silinder yang lebih besar adalah pada kebutuhan bahan bakar yang lebih banyak dan ketahanan pada komponen tidak tahan lama dibandingkan dengan yang sebelumnya dikarenakan pengaruh panas didalam ruang bakar.

Saran

Analisis dan perhitungan yang dilakukan peneliti mengambil data-data dengan sebenar-benarnya, hasil yang telah diperoleh dapat dijadikan acuan untuk penelitian yang selanjutnya. Disarankan untuk melakukan penelitian ulang dengan menguji langsung objek benda perancangan yang diteliti dan mempertimbangkan pengaruh panas terhadap kekuatan material tersebut agar mendapatkan hasil yang dapat langsung dinikmati dan dirasakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Setiyono agus, *Buku Panduan Teknik Reparasi dan Servis Bengkel Sepeda Motor*, Solo ; CV. Bahagia Pekalongan, 1995
- Nugroho, *Ensiklopedi Otomotif*, cetakan pertama, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2005
- Jama julius, *Buku Teknik Sepeda Motor jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2004
- Pilkrabek Willard W, *Engineering Fundamentals Of Internal Combustion Engine*, Prentice Hall, New Jersey, 1988
- Heywood John B, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw Hill Book Company, New Jersey, 1988
- Tabloit *motor plus*, Jakarta, edisi 269/2004, edisi 276/2004, edisi 318/2005, edisi 322/2005, edisi 327/2005, edisi 328/2005, Gramedia Group, Jakarta
- http://en.wikipedia.org/wiki/four-stroke_cycle
- <http://gusrim2m.blogspot.com>
- <http://aldrik.wordpress.com>