

PENGARUH KETEBALAN GASKET BLOK SILINDER TERHADAP PERFORMANCE MESIN SUZUKI GP 100

Subkhan¹, Samsudi Raharjo², Joko Suwiknyo³

Abstrak

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor yang umum seperti mesin 4 tak dan 2 tak (*4 strokes* dan *2 strokes engine*) juga mesin diesel memerlukan tekanan kompresi yang cukup di ruang bakar untuk dapat bekerja sempurna, membakar bahan bakar (bensin/solar) dan udara untuk dijadikan tenaga. Tekanan yang rendah membuat campuran bahan bakar dan udara tidak dapat terbakar atau sering disebut *misfire*, sehingga mesin kehilangan tenaga. Umumnya mesin tidak dapat bekerja baik jika tekanan kompresi berada di bawah 100 PSI / 7 BAR / 7.2 kg/cm². Hasil penelitian pemasangan gasket standar dengan ketebalan 0,05 cm dan pemasangan gasket dengan ketebalan 0,08cm; 0,16cm; 0,24cm; 0,32cm; 0,40cm; 0,48cm; 0,56cm sangat berpengaruh terhadap kerja mesin terbukti semakin besar volume ruang bakar perbandingan kompresinya semakin kecil dan terjadi kenaikan pemasukan campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar, tetapi daya yang dihasilkan kecil. Hal ini menjadikan mesin semakin tidak efisien. Seperti yang kita tau konsep efisiensi menjelaskan bahwa perbandingan antar energi berguna dengan energi yang masuk secara alamiah tidak pernah mencapai 100%.

Kata kunci: Ketebalan gasket, Kompresi, Efisiensi.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk selalu mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi (**Daryanto, 1999: 1**). Sepeda motor, seperti juga mobil dan pesawat tenaga lainnya, memerlukan daya untuk bergerak, melawan hambatan udara, gesekan ban dan hambatan-hambatan lainnya. Untuk memungkinkan sebuah sepeda motor yang kita kendarai bergerak dan melaju di jalan raya, roda sepeda motor tersebut harus mempunyai daya untuk bergerak dan untuk mengendarainya diperlukan mesin. Mesin merupakan alat untuk membangkitkan tenaga, dan disebut juga sebagai penggerak utama. Jadi mesin disini berfungsi merubah energi panas dari ruang pembakaran ke energi mekanis dalam bentuk tenaga putar. Tenaga atau daya untuk menggerakkan kendaraan tersebut diperoleh dari panas hasil pembakaran bahan bakar. Jadi panas yang timbul karena adanya pembakaran itulah yang dipergunakan untuk menggerakkan kendaraan, dengan kata lain tekanan gas yang terbakar akan menimbulkan gerakan putaran pada sumbu engkol dari mesin (**Jalius Jama, 2008 : 33**).

¹ Program Studi S1 Teknik Mesin UNIMUS

² Program Studi S1 Teknik Mesin UNIMUS

³ Pendidikan S1 Teknik Mesin IKIP Veteran Semarang

Fungsi mesin (*engine*) adalah mengatur proses untuk mengubah energi yang terkandung dalam bahan bakar menjadi tenaga. Semua sepeda motor menggunakan sistem pembakaran di dalam silinder (**Jalius Jama, 2008 : 60**).

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara seperti tersebut disebut mesin pembakaran dalam. Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energi dengan proses pembakaran di luar disebut mesin pembakaran luar. Sebagai contoh mesin uap, dimana energi kalor diperoleh dari pembakaran luar, kemudian dipindahkan ke fluida kerja melalui dinding pemisah (**Basyirun, Buku Ajar Mesin Konversi Energi, 2008:12**).

Hasil pembakaran pada motor bakar yang menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23%, sebagian panas keluar menjadi gas bekas dan sebagian lagi hilang melalui proses pendinginan (**Toyota Astra Motor, 1995: 35**). Energi panas selebihnya akan dibuang melalui emisi gas buang sebesar 36%, hilang akibat adanya gesekan dan memanaskan minyak pelumas sebesar 7%, dan sisanya sekitar 33% hilang diserap oleh pendinginan (**Northop, RS., 1997 : 149**).

Motor yang umum seperti mesin 4 tak dan 2 tak (*4 strokes* dan *2 strokes engine*) juga mesin diesel memerlukan tekanan kompresi yang cukup di ruang bakar untuk dapat bekerja sempurna, membakar bahan bakar (bensin/solar) dan udara untuk dijadikan tenaga. Tekanan yang rendah membuat campuran bahan bakar dan udara tidak dapat terbakar atau sering disebut *misfire*, sehingga mesin kehilangan tenaga. Umumnya mesin tidak dapat bekerja baik jika tekanan kompresi berada di bawah 100 PSI / 7 BAR / 7.2 kg/cm² kebanyakan mesin bensin bekerja dengan baik antara 140 PSI (9.5 BAR) hingga 220 PSI (15 BAR) tergantung spesifikasi standar masing-masing model atau merek mesin. Untuk mesin diesel umumnya bekerja di kisaran 600 PSI. Berkurangnya tekanan kompresi pada ruang bakar bias diakibatkan berbagai faktor diantaranya gasket kepala silinder dan blok silinder bocor, ring piston aus, kepala silinder retak/melengkung, blok silinder retak/melengkung (<http://www.saft7.com/test-kompresi-mesin-apaan-sih/>).

Kepala silinder dan blok silinder merupakan komponen utama yang besar pengaruhnya terhadap kinerja mesin. Kepala silinder bertumpu pada bagian atas blok silinder. Titik tumpunya disekat dengan gasket (paking) untuk menjaga agar tidak terjadi kebocoran kompresi, disamping itu agar permukaan metal kepala silinder dan permukaan bagian atas blok silinder tidak rusak. Silinder liner dan blok silinder merupakan dua bagian yang melekat satu sama lain. Daya sebuah motor biasanya dinyatakan oleh besarnya isi silinder suatu motor (**Jalius Jama, 2008: 36**).

Permasalahan disini adalah tebal tipisnya gasket sangat berpengaruh terhadap kompresi mesin, khususnya pada ruang bakar karena kalau terjadi kebocoran sedikit saja maka performa mesin akan turun. Bertolak dari masalah tersebut seberapa besar pengaruh gasket terhadap kinerja mesin.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar pengaruh gasket terhadap performa mesin 2 tak 1 silinder dan mengetahui tekanan kompresi yang baik antara 140 PSI (9.5 BAR) hingga 220 PSI (15 BAR).

LANDASAN TEORI

Gasket merupakan salah satu *consumable material* yang sangat penting dalam sebuah pabrik kimia. Karbon itu sendiri berfungsi mencegah kebocoran dan menambah daya lekat pada gasket. Gasket dapat didefinisikan sebagai bahan atau material yang dipasang diantara dua permukaan benda, di mana di dalamnya terdapat fluida bertekanan, untuk mencegah terjadinya kebocoran.

Jenis-jenis material gasket yang digunakan dalam industri kimia berbeda-beda, disesuaikan dengan kondisi operasi (tekanan, temperatur) dan karakteristik bahan kimia yang kontak dengan gasket.

Material yang umum digunakan sebagai bahan pembuat gasket adalah:

1. Rubber Gaskets

Banyak sekali jenis gasket yang menggunakan bahan rubber sheet atau lembaran karet, seperti *neoprene, nitrile, fluorocarbon, red rubber, aflas* dan *silicone*.

2. Viton Gaskets

Viton gasket banyak digunakan untuk sistem di mana terdapat bahan kimia yang bersifat asam atau basa, hidrokarbon dan minyak, baik nabati maupun hewani.

3. PTFE Material

Gasket PTFE atau Teflon gasket merupakan gasket yang paling banyak dikenal, karena bersifat multi fungsi. Teflon memiliki ketahanan yang baik terhadap berbagai bahan kimia, termasuk hidrogen peroksida.

4. Graphite Gaskets

Graphite fleksibel tahan terhadap panas. Selain itu, gasket jenis ini juga tahan pada kondisi sangat asam dan basa.

5. EPDM Material

Gasket dengan material EPDM tahan terhadap ozon, sinar UV, minyak alami dan berbagai jenis bahan kimia.

Gasket harus terbuat dari bahan yang tahan panas serta tekanan, Biasanya gasket kepala silinder terbuat dari campuran karbon dan lempengan baja (*carbon cold sheet steel*).

Prestasi Mesin

1) Volume langkah dan volume ruang bakar

Volume langkah adalah volume ketika torak bergerak dari TMA ke TMB disebut juga volume *displacement* dari mesin. Volume mesin satu silinder dihitung dengan rumus

$$V_d = \frac{\pi D^2}{4} L \quad (1)$$

Volume langkah dengan N jumlah silinder adalah

$$V_d = \frac{\pi D^2}{4} L \times N \quad (2)$$

Volume ruang bakar atau *clearance* volume adalah V_c

Dimana : $V_c = V_{csh} + V_{cg}$ (3)

V_{cg} adalah volume yang disebabkan ketebalan gasket

$$V_{cg} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L_g}{4} \quad \text{dengan } (L_g = \text{panjang gasket})$$

V_{csh} adalah volume ruang bakar dari silinder head.

$$V_{csh} = \frac{V_l}{7} + V_{cg}$$

2) Perbandingan kompresi (*compression ratio*)

Perbandingan kompresi (r) adalah mencirikan seberapa banyak campuran bahan-bakar dan udara yang masuk silinder pada langkah hisap, dan yang dimampatkan pada langkah kompresi.

Perbandingannya adalah antara volume langkah dan ruang bakar ($V_d + V_c$) yaitu pada posisi piston di TMB, dengan volume ruang bakar (V_c) yaitu pada posisi piston di TMA, dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$r = \frac{\text{volume silinder pada posisi piston di TMB}}{\text{volume silinder pada posisi piston di TMA}}$$

$$r = \frac{V_d + V_c}{V_c} \quad (4)$$

Dari rumus efisiensi termal dapat dilihat bahwa dengan menaikkan rasio kompresi akan menaikkan efisiensi, dengan kata lain tekanan pembakaran bertambah dan mesin akan menghasilkan daya berguna yang lebih besar. Akan tetapi, kenaikan tekanan pembakaran didalam silinder dibarengi dengan kenaikan temperatur pembakaran dan ini menyebabkan pembakaran awal, peristiwa ini disebut dengan *knocking* yang menyebabkan daya mesin turun.

Pada mesin diesel rasio kompresi lebih tinggi dibanding dengan mesin bensin. Rasio kompresi semakin tinggi pada mesin diesel dibarengi dengan kenaikan efisiensi. Kenaikan rasio kompresii akan menaikkan tekanan pembakaran, kondisi ini akan memerlukan material yang kuat sehingga bisa menahan tekanan dengan temperatur tinggi. Material yang mempunyai kualitas tinggi harus dibuat dengan teknologi tinggi dan harganya mahal, sehingga secara keseluruhan menjadi tidak efektif.

3) Tekanan kompresi

1. Tekanan diakhir langkah hisap (Pa)

Tekanan udara diakhir langkah isap untuk motor 2 langkah berkisar antara $(0,85 - 0,92) \times P_0$ atm). Diambil $P_a = 0,85$ atm.

Dimana $P_0 = 1 \text{ atm} = 1,033 \text{ kg/cm}^2$

Maka: $P_a = 0,92 \times P_0$ (5)

2. Tekanan ahir kompresi (Pc)

Adalah tekanan campuran bahan bakar di dalam silinder pada akhir langkah kompresi.

$$P_c = P_a \cdot \sum^{n1} \quad (6)$$

$$P_1 \cdot V_1^{n1} = P_2 \cdot V_2^{n1} \quad (7)$$

4) Kecepatan piston rata-rata

Piston atau torak bergerak bolak balik (*reciprocating*) didalam silinder dari TMA ke TMB dan dari TMB ke TMA. Kecepatan pergerakan piston dapat dihitung dengan mengambil harga rata ratanya yaitu

$$U_p = 2xLxn \quad (8)$$

Dengan U_p = adalah kecepatan piston rata-rata (m/s)

n = putaran mesin rotasi per waktu (rpm)

L = panjang langkah atau *stroke*

Efisiensi Mesin

Setiap proses memerlukan energi, menghasilkan kerja untuk melakukan proses, kemudian ada energi yang harus dibuang. Seperi manusia yang harus makan untuk melakukan aktifitas kerja, selanjutnya secara alamiah harus ada yang dibuang. Apabila proses ini tidak berjalan semestinya, manusia dinyatakan dalam keadaan sakit dan tidak bisa melakukan kerja. Dalam kondisi ini seandainya manusia adalah mesin maka manusia dalam keadaan rusak.

Konsep efisiensi menjelaskan bahwa perbandingan antar energi berguna dengan energi yang masuk secara alamiah tidak pernah mencapai 100%.

Temperatur awal kompresi (T_a)

Adalah temperatur campuran bahan bakar yang berada di dalam silinder pada saat piston mulai melakukan langkah kompresi. (Petrovsky, 1968:29)

$$T_a = \frac{T_o + \Delta t_w + (\gamma_r \cdot T_r)}{1 + \gamma_r} \quad (9)$$

Dimana :

T_o = Temperatur udara luar (°K)

Δt_w = Kenaikan temperature dalam silinder akibat panas dari luar (°K)

γ_r = Koefisien gas bekas

T_r = Temperatur gas bekas (°K)

Temperatur kompresi (T_c)

Adalah temperatur campuran bahan bakar sebelum pembakaran (pada akhir langkah kompresi). (**Kovach**, 1977:34)

$$T_c = T_a \cdot \sum^{n1-1} \quad (10)$$

Dimana :

T_a = Temperatur awal kompresi ($^{\circ}\text{K}$)

\sum = Perbandingan kompresi.

$n1$ = Koefisien politropik.

Perbandingan tekanan dalam silinder selama pembakaran (λ)

Adalah rasio yang menunjukkan perbandingan tekanan maksimum pada pembakaran campuran bahan bakar dengan tekanan pada awal pembakaran. (**Petrovsky**, 1968:31)

$$\lambda = \frac{P_z}{P_c} \quad (11)$$

Dimana:

P_z = Tekanan akhir pembakaran (atm)

P_c = Tekanan akhir kompresi (atm)

Nilai pembakaran bahan bakar (Q_b)

Adalah jumlah panas yang mampu dihasilkan dalam pembakaran 1 kg bahan bakar. (**Petrovsky**, 1968:43)

Bensin memiliki komposisi sebagai berikut :

C = Berat karbon = 86%

H = Berat hidrogen = 13%

O = 1%

Menurut persamaan dulong dengan komposisi demikian bensin tersebut mempunyai nilai pembakaran (Q_b) sebesar :

$$Q_b = 81 \cdot C + 200 \cdot (H - O / 8) \quad (12)$$

Bensin mempunyai nilai pembakaran 9.500 – 10.500 Kcal/kg.

Kebutuhan udara teoritis (L_o)

Adalah kebutuhan udara yang diperlukan membakar bahan bakar sesuai perhitungan. (**Petrovsky**, 1968:32)

$$L_o = \frac{1}{0,21} \left[\frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O}{32} \right] \quad (13)$$

Dimana:

- C = Kandungan Karbon
- H = Kandungan Hidrogen
- O = Kandungan Oksigen

Koefisien kimia perubahan molekul selama pembakaran (μ_o)

Adalah koefisien yang menunjukkan perubahan molekul yang terjadi selama proses pembakaran bahan bakar. (Petrovsky, 1968:40)

$$\mu_o = \frac{Mg}{\alpha.L_o} \quad (14)$$

Dimana:

- Mg = Jumlah molekul yang terbakar (mol)
- L_o = Kebutuhan udara teoritis (mol)
- α = Koefisien kelebihan udara.

Koefisien perubahan molekul setelah proses pembakaran (μ)

Adalah menunjukkan perubahan molekul sebelum dan setelah pembakaran. (Kovach, 1977:22)

$$\mu = \frac{\mu_o + \gamma r}{1 + \gamma r} \quad (15)$$

Dimana:

- μ_o = Koefisien kimia molekul selama pembakaran.
- γr = Koefisien gas bekas.

Temperatur akhir pembakaran (T_z)

Adalah temperatur gas hasil pembakaran campuran bahan bakar untuk motor bensin yang memiliki siklus volume tetap. (Kovach, 1977 : 47)

$$\mu_o \cdot (M_{cp})_{gas} \cdot T_z = \frac{\delta_z \cdot Q_b}{\delta \cdot L_o (1 + \gamma r)} + [(M_{cv})_{gas} + 1,985] T_c \quad (16)$$

Dimana:

- μ_o = Koefisien kimia perubahan molekul selama pembakaran.
- $(M_{cp})_{gas}$ = Kapasitas panas dari gas pada tekanan tetap.

$(M_{cv})_{gas}$ = Kapasitas udara panas pada volume tetap.

Q_b = Nilai pembakaran bahan bakar (Kcal/kg).

Perbandingan ekspansi (ρ)

Rasio yang menunjukkan perubahan yang terjadi pada gas hasil pembakaran campuran bahan bakar pada awal langkah ekspansi. (Petrovsky, 1968:50)

$$\rho = \frac{\mu.T_z}{\lambda.T_c} \quad (17)$$

Dimana:

μ = Koefisien perubahan molekul setelah proses pembakaran.

T_z = Temperature akhir pembakaran ($^{\circ}K$).

λ = Perbandingan tekana dalam silinder selama pembakaran.

T_c = Temperatur Kompresi ($^{\circ}K$)

Perbandingan ekspansi selanjutnya (δ)

Adalah ratio yang menunjukkan perubahan pada gas hasil pembakaran selama langkah ekspansi. (Kovack,1977:46)

$$\delta = \frac{\Sigma}{\rho} \quad (18)$$

Dimana:

Σ = Perbandingan kompresi.

ρ = Perbandingan ekspansi.

Tekanan akhir ekspansi (P_b)

Adalah tekanan saat piston terdorong kebawah di dalam silinder pada akhir langkah ekspansi. (Kovach, 1977:49)

$$P_b = \frac{P_z}{\delta^{n_1}} \quad (19)$$

Dimana:

P_z = Tekanan akhir pembakaran (atm).

δ = Perbandingan ekspansi selanjutnya.

n_1 = Koefisien politropik.

Tekanan indikator rata – rata teoritis (P_{it})

Besar rata-rata tekanan yang dihasilkan oleh pembakaran campuran bahan bakar dan bekerja pada piston sesuai perhitungan. (Petrovsky, 1968:55)

$$P_{it} = \frac{P_c}{\Sigma - 1} \left[\lambda(\rho - 1) + \frac{\lambda \cdot \rho}{n - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_1 - 1}} \right) - \frac{1}{n - 1} \left(1 - \frac{1}{\Sigma^{n_1 - 1}} \right) \right] \quad (20)$$

Dimana:

- P_c = Tekanan akhir kompresi (atm).
- Σ = Perbandingan kompresi.
- λ = Perbandingan tekanan dalam silinder selama pembakaran.
- ρ = Perbandingan ekspansi.
- δ = Perbandingan ekspansi selanjutnya.
- n_1 = Koefisien politropik.

Tekanan indikator rata – rata (P_i)

Adalah besarnya rata – rata tekanan yang dihasilkan dari pembakaran campuran bahan bakar. (Petrovsky, 1968:55)

$$P_i = Q \cdot P_{it} \quad (21)$$

Dimana:

- Q = Faktor koreksi.
- P_{it} = Tekana indikator rata-rata teoritis (Kg/cm²).

Efisiensi Pengisian (η_{ch})

Adalah rasio yang menunjukkan kemampuan silinder dalam menghisap campuran bahan bakar. (Petrovsky, 1968:61)

$$\eta_{ch} = \frac{\Sigma P_a T_o}{(\Sigma - 1) P_o (T_o + \Delta tw + \gamma r) T_r} \quad (22)$$

Dimana:

- P_a = Tekanan campuran bahan bakar pada silinder pada akhir langkah hisap (atm).
- T_o = Temperatur udara luar (°K)
- Δtw = Kenaikan temperatur di dalam silinder akibat panas dari luar (°K).
- γr = Koefisien gas bekas.
- T_r = Temperatur gas bekas (°K).

Pemakaian bahan bakar Indikator (F_1)

Adalah jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan tekanan indikator
(Kovach,1977:67)

$$F_1 = \frac{318,4 \eta_{ch} \cdot P_o}{P_i \cdot \alpha \cdot L_o \cdot T_o} \quad (23)$$

Dimana :

- η_{ch} = Efisiensi Pengisian.
- P_o = Tekanan udara luar (atm).
- P_i = Tekanan indikator rata-rata (Kg/cm²).
- α = Koefisien kelebihan udara.
- L_o = Kebutuhan udara teoritis (mol).
- T_o = Temperatur udara luar (°K).

Daya indikator (N_i)

Adalah besar rata-rata daya yang dihasilkan oleh mesin yang bersifat teoritis.
(Kovach, 1977:61)

$$N_i = a \cdot \frac{P_i \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot n \cdot z}{60.75.100} \quad (24)$$

Dimana:

- a = Jumlah proses kerja mesin (langkah kerja): - 2 tak = 1
- 4 tak = 2
- P_i = Tekanan indikator rata-rata (Kg/cm²)
- N_i = Daya indikator (HP)
- L = Panjang langkah torak (Cm).
- n = Putaran (menit).
- z = Jumlah silinder.

Jumlah bahan bakar yang dibutuhkan (F_h)

Adalah jumlah konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan kerja efektif.

$$F_h = F_1 \cdot N_i \quad (25)$$

Dimana:

F_1 = Pemakaian bahan bakar indicator.

N_i = Daya indikator (*HP*).

Pemakaian bahan bakar efektif (F_e)

Adalah jumlah konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan kerja efektif. (**Kovach, 1977:67**)

$$F_e = \frac{F_h}{N_i} \quad (26)$$

Dimana:

F_h = Jumlah bahan bakar yang dibutuhkan (liter / jam)

N_i = Daya indikator (*HP*)

Daya efektif (N_e)

Adalah besar rata-rata daya yang dihasilkan oleh mesin.

$$N_e = N_i \times \eta_m \quad (27)$$

Dimana:

N_i = Daya indikator (*HP*)

N_e = Daya efektif (*HP*)

η_m = Efisiensi mekanis.

Efisiensi termal (η_{th})

Efisiensi termal suatu mesin didefinisikan sebagai energi keluar dengan energi kimia yang masuk yang di hisap ke dalam ruang bakar. Efisiensi termal menurut definisinya merupakan parameter untuk mengukur bahan bakar.

$$\eta_{th} = \frac{W_{nett}}{Q_{in}} \quad (28)$$

Efisiensi mekanis (η_m)

Perbandingan antara daya indikator dengan daya efektif (**Basyirun, 2008:26**)

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \quad (29)$$

Dimana:

N_e = Daya efektif (HP)

N_i = Daya indikator (HP)

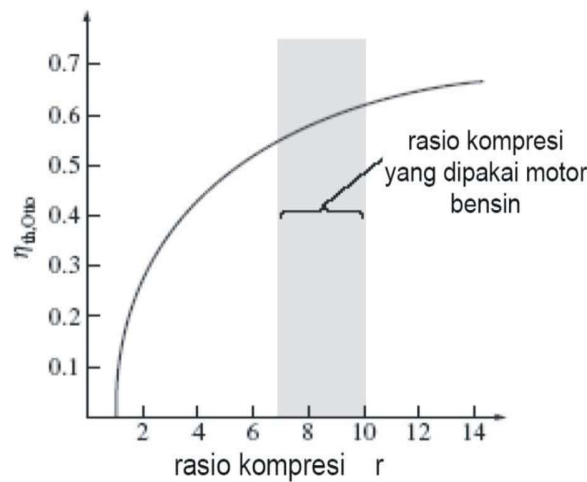
η_m = Efisiensi mekanis (bukan dalam persen)

Efisiensi volumetrik (η_v)

$$\eta_v = \frac{m_a}{p_a \times V_d} \quad (30)$$

Dimana:

p_a = Massa jenis udara (kg/m^3)



Gambar 1. Grafik Efisiensi Terhadap Rasio Kompresi Mesin Otto

(Rahmat Doni Widodo, 2008:19)

Dapat dilihat dari Gambar 1, bahwa efisiensi siklus otto akan naik apabila kita menaikkan rasio kompresinya yaitu dari 6 – 12 HP (Rahmat Doni Widodo, 2008:19). Kenaikan rasio kompresi mesin otto dibatasi oleh peristiwa *knocking*, yaitu suara berisik karena terjadi ledakan dari pembakaran spontan dari mesin otto. Karena *knocking* daya menjadi turun sehingga efisiensi pun menurun.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan Penelitian

Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

- Suzuki GP 100
- Gasket Blok Silinder

Gasket dari kertas kusus dengan ketebalan 0,8 mm dengan fariabel 7 lembar gasket.



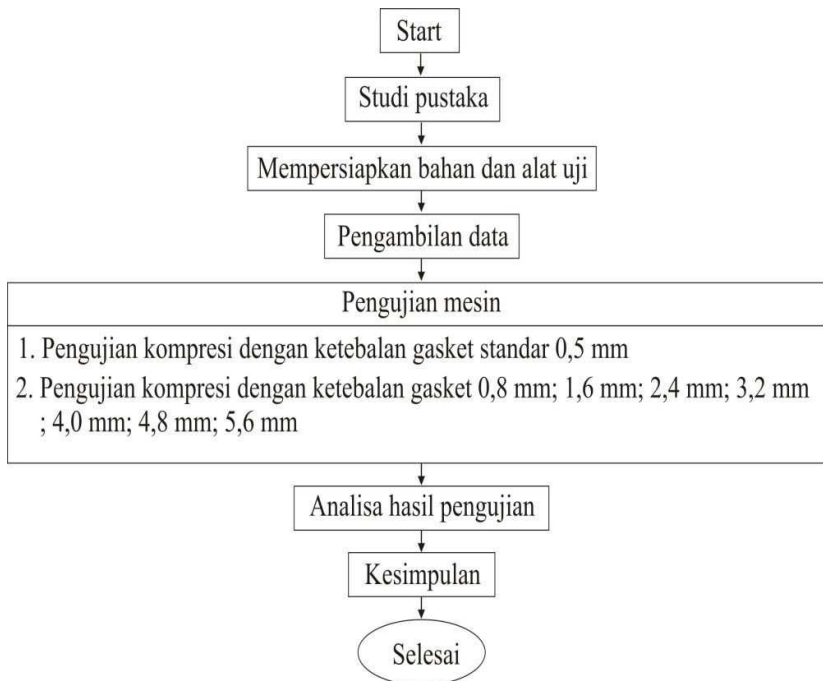
Gambar 2. Gasket Blok Silinder

Peralatan Penelitian

Beberapa peralatan penelitian yang dipergunakan adalah:

- a. Compression tester
- b. Kunci soket
- c. Kunci kombinasi
- d. Obeng ketok
- e. Snap ring pliers
- f. Kunci busi
- g. Treker magnet
- h. Jangka sorong
- i. Obeng
- j. Kunci T
- k. Kompresor
- l. Kuas

Diagram Alir Penelitian

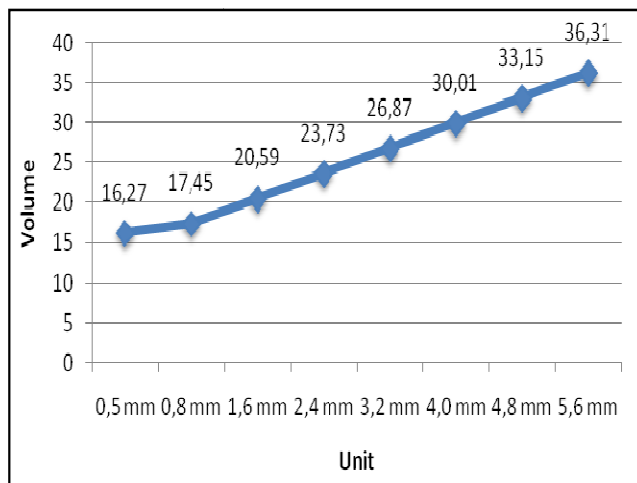


Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh ketebalan gasket terhadap volume ruang bakar

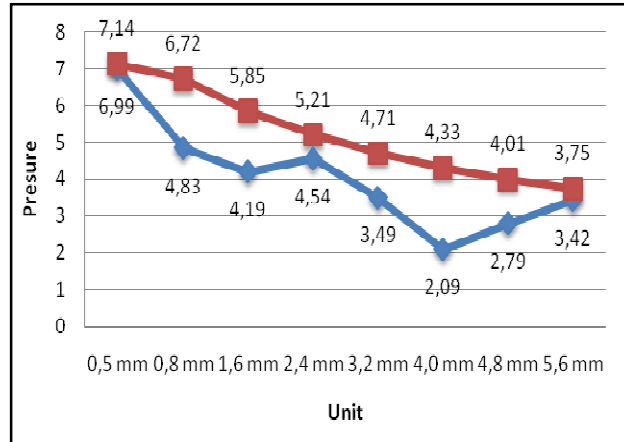
Dalam pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan ternyata gasket mempunyai pengaruh yang besar terhadap volume ruang bakar. Hasil pengaruh gasket terhadap volume ruang bakar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Volume Ruang Bakar

Pengaruh gasket terhadap perbandingan kompresi

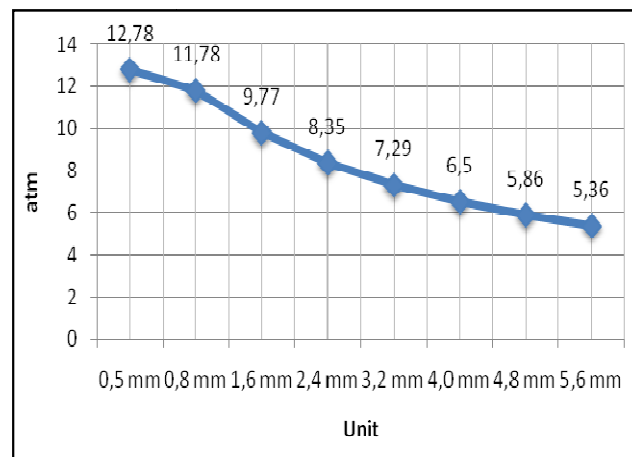
Setelah dianalisa ternyata terjadi selisih antara pengujian perbandingan kompresi dengan kompresi tester, dan perhitungan. Selisih perbandingan kompresi pengujian dengan perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 5. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Perbandingan Kompresi

Pengaruh ketebalan gasket terhadap tekanan ahir kompresi

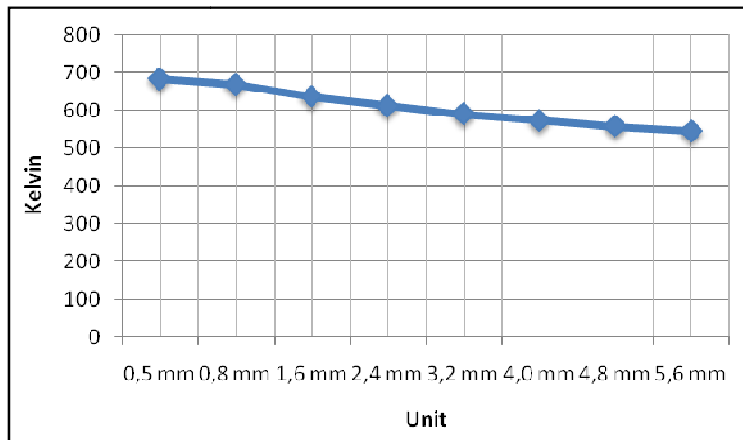
Semakin tebal gasket ternyata tekana mesin menurun hal ini disebabkan karena bertambahnya volume ruang bakar. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Tekanan Ahir Kompresi

Pengaruh ketebalan gasket terhadap temperature kompresi

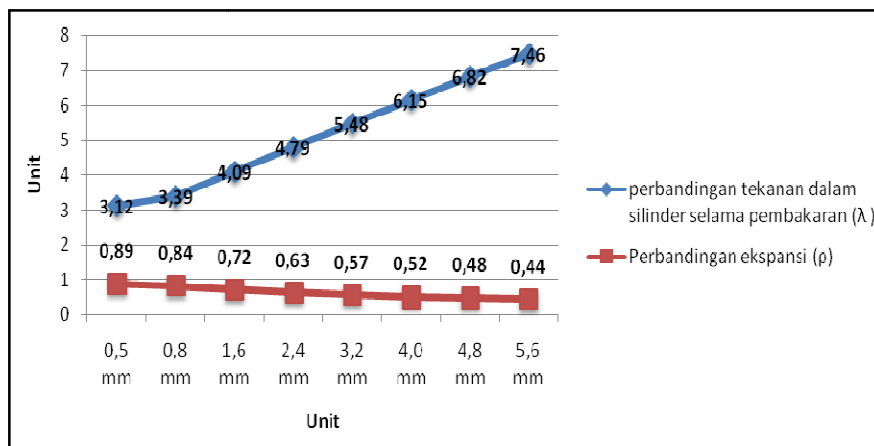
Semakin tebal gasket temperature mesin mengalami penurunan, karena ruang bakarnya bertambah tapi sebaliknya apabila ruang bakar semakin sempit temperature akan naik. Pengaruh gasket terhadap temperatur mesin bisa di lihat pada Tabel 7.



Gambar 7. Pengaruh ketebalan gasket terhadap temperature kompresi

Pengaruh ketebalan gasket terhadap perbandingan tekanan dalam silinder selama pembakaran (λ) dan Perbandingan ekspansi (ρ)

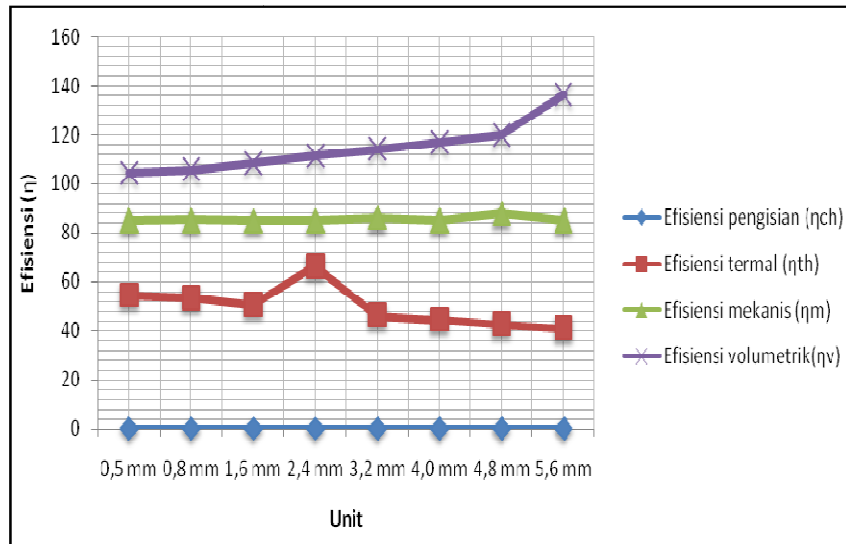
Perbandingan tekana dalam silinder akan terus naik seiring bertambahnya ketebalan gasket dan sebaliknya perbandingan ekspansi akan mengalami penurunan seiring bertambahnya ketebalan gasket. Lebih jelasnya lihat pada Tabel 8.



Gambar 8. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Perbandingan Tekanan Dalam Silinder Selama Pembakaran (Λ) Dan Perbandingan Ekspansi (P)

Pengaruh ketebalan gasket terhadap efisiensi mesin

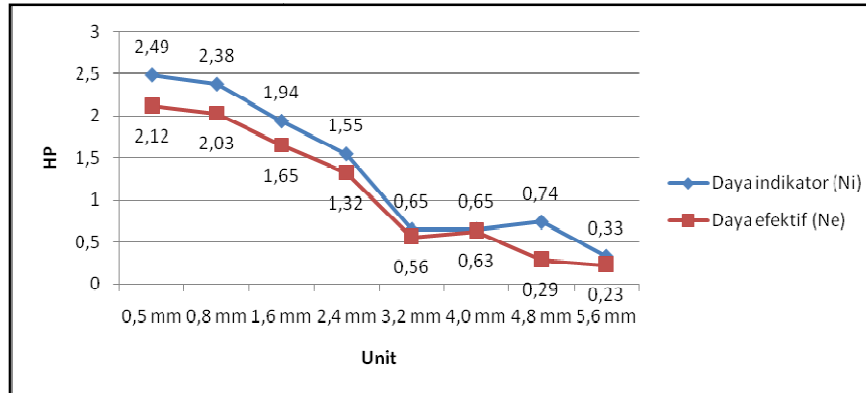
Pengaruh gas terhadap efisiensi mesin bisa di lihat pada Tabel 9.



Gambar 9. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Efisiensi Mesin

Pengaruh ketebalan gasket terhadap daya indikator dan daya efektif

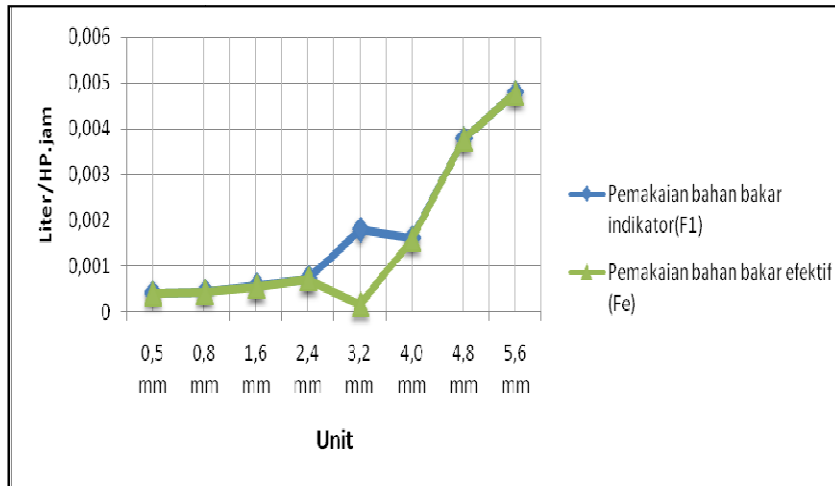
Daya mesin akan semakin menurun apabila tekanan dalam dalam ruang bakar semakin kecil. Hal ini disebabkan semakin tebal gasket yang dipakai maka volume ruang bakar akan bertambah dan tekananya akan menurun, lebih jelasnya lihat Tabel 10.



Gambar 10. Pengaruh Ketebalan Gasket Terhadap Daya Indikator Dan Daya Efektif

Pengaruh gasket terhadap pemakaian bahan bakar indiator dan pemakaian bahan bakar efektif

Seiring bertambahnya volume ruang bakar jumlah bahan bakar yang dihisap ke dalam silinder akan bertambah, sehingga kendaraan boros tapi tenaga yang dihasilkan relatif rendah. Tentunya hal ini sangat merugikan, pengaruh gasket terhadap pemakaian bahan bakar bisa dilihat pada Tabel 11.



Gambar 11. Pengaruh Gasket Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Indikator Dan Pemakaian Bahan Bakar Efektif

KESIMPULAN

Dari hasil uraian di atas maka bisa diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin besar volume ruang bakar, kompresi yang dihasilkan semakin kecil.
2. Volume ruang bakar maksimal pada ketebalan gasket 5,6 mm sedangkan perbandingan kompresi paling tinggi pada ketebalan gasket 0,5 mm.
3. Pemakaian bahan bakar paling tinggi pada ketebalan gasket 5,6 mm dan pemakaian bahan bakar efektif pada ketebalan gasket 0,5 mm.
4. Tekanan ahir kompresi maksimal pada ketebalan gasket 0,5 mm yaitu mencapai 12,78 atm. Sedangkan tekanan ahir kompresi minimal pada ketebalan gasket 56 mm yaitu mencapai 5,36 atm.
5. Penggunaan gasket yang efektif adalah pada ketebalan 0,5 mm dibandingkan dengan ketebalan gasket 0,8 mm – 5,6 mm.

SARAN

1. Sebaiknya ketika melakukan pengujian mesin dengan variabel gasket jangan menggunakan motor tua karena bisa menghambat dalam proses penelitian.
2. Pada motor tua biasanya kondisi mesin sudah banyak yang aus, sehingga data yang diperoleh tidak akurat 100 % dan perlu adanya perbaikan motor sebelum dilakukan pengujian.
3. Dalam melakukan pengujian sebaiknya mendokumentasikan hasil pengujian sehingga bisa menjadi bukti dan referensi dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Northop, R.S.**, 1997. “*Servis Auto Mobil*”. Bandung: Pustaka Setia.
- _____. 1995. “*Toyota New Step 1*”. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Basyirun**, 2008. “Buku Ajar Mesin Konversi Energi” . Universitas Negeri Semarang.
- Rahmat Doni Widodo**, 2008. “Buku Ajar Teri Mesin Diesel”. Universitas Negeri Semarang.
- Pulkrabek Willard W**, “*Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*”,
Prentice Hall, New Jersey
- N. Petrovsky**, *Marine Internal Combustion Engine*. Mir. Publisher. Moscow.
- Kovach**, 1977. “*Motor Whicle Engine*”. Mir Pubisher : Moscow.
- Siregar Fatah Maulana**, 2009. “*Skripsi Motor bakar*”. Universitas Sumatra Utara.
- Service Division** ,”*Basic Mechanic Training*” Jakarta : Yamaha Motor.
- <http://www.saft7.com/test-kompresi-mesin-apaan-sih/> (28 Februari 2011)
- [www.mtr bakar mp2.com](http://www.mtrbakarmp2.com) (28 Februari 2011)
- www.mengenal-jenis-jenis-material-gasket.com (25 Mei 2011)
- [www.land rover series IIA.com](http://www.landroverseriesIIA.com) (2 Agustus 2011)
- [www.otomotif life.com](http://www.otomotiflife.com) (17 Agustus 2011)
- [www.perbedaan motor bensin dan motor disel.com](http://www.perbedaanmotorbensindanmotordisel.com) (13 September 2011)

PENULIS:

SUBKHAN DAN SAMSUDI RAHARJO

Program Studi S1 Teknik Mesin UNIMUS

Jl. Kasipah 12 Semarang

JOKO SUWIKYO

Pendidikan S1 Teknik Mesin IKIP Veteran Semarang