

# ANALISA PERFORMANSI ENGINE I-VTEC PADA MOBIL HONDA BRIO KAPASITAS 1200 CC

Oleh:

Pernando Hatorangan Tambunan <sup>1)</sup>

T. Hasbalah <sup>2)</sup>

Kristian Tarigan <sup>3)</sup>

Universitas Darma Agung <sup>1,2,3)</sup>

E-mail:

[pernahatorangantambunan@gmail.com](mailto:pernahatorangantambunan@gmail.com) <sup>1)</sup>

[Pernandotambunan26@gmail.com](mailto:Pernandotambunan26@gmail.com) <sup>2)</sup>

[kristiantarigan@gmail.com](mailto:kristiantarigan@gmail.com) <sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*Facing the rapid development of automotive technology including manufacturers in Indonesia, in an effort to innovate related to engine performance. And to find out how the characteristics and performance of the I-VTEC engine, the results can be known by conducting tests related to Torque data, effective shaft power, average pressure, specific fuel consumption and thermal efficiency. In this study the authors took data using measuring instruments including the Honda HDS Diagnostic Scantool Denso DST-i. The measuring instrument is used to determine the condition of the engine. In this study the authors analysed the thermodynamic calculations of the Honda Brio 1200 CC Capacity engine. From the thermodynamic analysis obtained: Step volume of 0.0003 m<sup>3</sup>, Residual volume of 0.000032967 m<sup>3</sup>, Mass of air and fuel air mixture, 0.000032967 m<sup>3</sup>, Engine performance parameters. The average effective pressure on the piston surface on the working stroke of the Honda Brio 1200 CC capacity car is: 491 kPa = 491,000 pascal, the power generated in the engine output process which is often referred to as brake power is: 75.736 kW, power indicator as the power generated in the motor cylinder so that the combustion or the amount of heat rate due to combustion in the cylinder is 29 kW = 38.8 HP, Specific fuel consumption (sfc) as an indication of efficiency in producing power from combustion is 104 grams / Kw-hr, thermal efficiency which is a true indication of the conversion of thermodynamic input into ekanis = 53% and qualified according to Philip Kristanto. (The efficiency of the motor thermal indicator ranges from 40-55%), Volumetric efficiency on Honda Brio 1200 CC capacity car is sebesar: 89,8 %*

**Keywords: Torque, power, fuel consumption, efficiency.**

## ABSTRAK

Menghadapi perkembangan teknologi otomotif semakin pesat diantaranya produsen yang ada di Indonesia, dalam upaya inovasi yang dilakukan terkait performa mesin. Dan untuk mengetahui bagai mana karakteristik dan performa mesin I-VTEC, hasil dapat diketahui dengan cara melakukan pengujian terkait data Torsi, daya poros efektif, tekanan rata-rata, konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi termis. Pada penelitian ini penulis mengambil data dengan menggunakan alat ukur diantaranya adalah *Honda HDS Diagnostic Scantool Denso DST-i*. Alat ukur tersebut dipakai untuk mengetahui kondisi mesin. Pada penelitian ini penulis melakukan analisa perhitungan secara termodinamika dari mesin Honda Brio Kapasitas 1200 CC. Dari analisa termodinamika diperoleh : Volume langkah sebesar 0,0003 m<sup>3</sup>, Volume sisa sebesar 0,000032967 m<sup>3</sup>, Massa campuran udara dan bakar udara, 0,000032967 m<sup>3</sup>, Parameter performansi mesin. Tekanan efektif rata-rata pada permukaan piston pada langkah kerja pada mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC adalah : 491 kPa =

491.000 pascal, daya yang dihasilkan pada proses *output* mesin yang sering disebut sebagai daya rem (*brake power*) adalah : 75,736 kW, daya indicator sebagai daya yang dihasilkan dalam silinder motor sehingga pembakaran atau besarnya laju panas akibat pembakaran di dalam silinder adalah 29 kW = 38,8 HP, Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) sebagai indikasi efisiensi dalam menghasilkan daya dari pembakaran adalah sebesar 104 gram/Kw-jam, efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi energi sebesar = 53 % dan memenuhi syarat menurut Philip Kristanto. (Efisiensi indicator termal motor berkisar 40-55% ), Efisiensi volumetric pada mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC adalah sebesar : 89,8 %

**Kata Kunci : Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar, Efisiensi.**

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kendaraan saat ini begitu penting dan juga untuk menunjang pekerjaan maupun kegiatan sehari-hari. Kendaraan harus mampu membantu perjalanan orang - orang atau keluarga untuk melakukan aktivitas sehari-hari, seperti berangkat kerja, ke sekolah dan juga perjalanan yang jauh sekali pun seperti keluar kota. Dan orang – orang pun mulai keluar keraguan saat memilih suatu kendaraan apa saja yang cocok untuk aktivitas yang di butuhkan.

Dan mulai lah keluar ide dan masukan dari pabrikan Honda untuk mengeluarkan desain mobil yang di harapkan bisa sesuai dengan keinginan dan yang di perlukan masyarakat. Maka dikeluarkanlah type mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC. Pertama kali di kenalkan Honda Brio pada tahun 2012 di Indonesia disambut dengan harapan tinggi oleh customer. Pertama Honda Brio menghadirkan di kelas city car menggunakan mesin 1.3L bertenaga 100 hp dan 127 Nm. Dengan dimensi yang komplit, Dan terdapat kelebihan dan kekurangan Honda Brio yang terlihat dalam aspek fun to drive dan mobilnya yang cukup terjangkau.

Tidak lama setelah, pemerintah mengumumkan aturan mengenai mobil murah dan harus bebas polusi dan juga ramah terhadap lingkungan atau biasa disebut LCGC. Honda pun bergerak dengan cepat dengan langsung mengeluarkan LCGC dengan nama Brio Satya. Dan sejak itu Brio beralih pada

mesin 1.2L untuk semua typenya, baik LCGC maupun city car (Brio RS). perubahan mesin dan tampilan terbaru perbaruan ilmu dan teknologi dan disain yang tangguh juga irit bahan bakar.

Selain itu Mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC sudah menggunakan teknologi *Intelliget Variabel Valve Timing & Lift Elektronik (I-VTEC)*. Control ini untuk meningkatkan tenaga saat kecepatan rendah, menengah dan tinggi serta meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi emisi gas buang. Pada mesin berteknologi I-VTEC ada tambahan komponen pelengkap yaitu Variabel Timing 2qwzControl (VTC). Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk menganalisa performansi mobil Mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC tersebut dan juga sebagai bahan untuk menyelesaikan Skripsi.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode quantitative, dimana metode tersebut mengedepankan penelitian secara objektif, yang artinya penelitian dilakukan untuk memperoleh data dengan menggunakan alat ukur, data yang diperoleh akan di dihitung dengan menggunakan analisa termodinamika.

Pengumpulan data dilakukan di Honda Arista SM Raja Medan . Bahan yang diuji dalam penelitian ini adalah blok cylinder atau mesin bensin mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC. Alat-alat yang digunakan pada penelitian tersebut diantaranya *Honda HDS. Diagnostic*

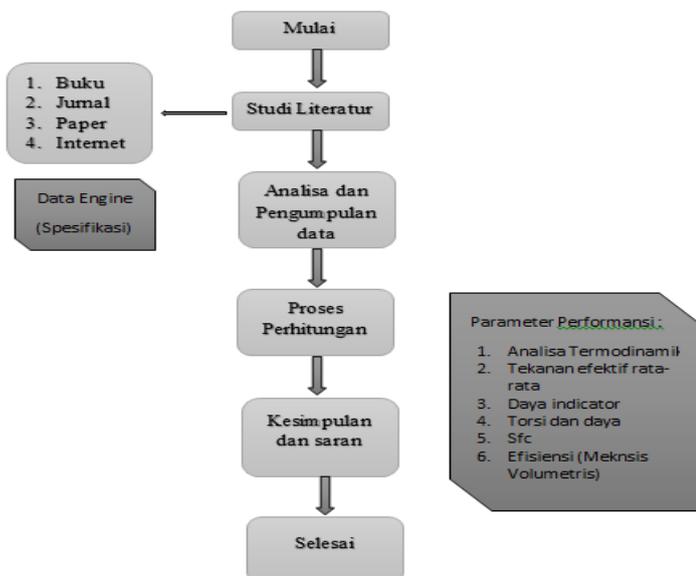
*Scantool Denso DST-i*. Honda HDS adalah alat yang bisa membaca data akurat pada mobil seperti. Data dari semua sensor yang dilaporkan ke pada ECM mulai dari putaran mesin, suhu mesin, dan kondisi mesin itu sendiri. Dengan cara menghubungkan shoket DST-I pada mobil dan mobil harus pada posisi ON mau pun hidup dan data pada mobil akan di salurkan langsung ke DST-I dan di sambungkan ke komputer atau laptop untuk membaca data-data mau pun nilai parameter yang di kirimkan.

Variable yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai dari temperature, tekanan di ruang bakar dan perbandingan massa bahan bakar yang didapatkan dari hasil perhitungan dalam siklus kerja motor bensin Honda Brio Kapasitas 1200 CC.

Dan langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan nilai dari parameter yang dicari dengan alat ukur *Honda HDS Diagnostic Scantool Denso DST-i*, adalah :

- a. Panaskan mesin 15 menit
- b. Putar kunci kontak Off
- c. Hubungkan *Honda HDS Diagnostic Scantool Denso DST-i*, ke DLC 3
- d. Putar kunci kontak ke ON
- e. Hidupkan *Honda HDS Diagnostic Scantool Denso DST-i*,
- f. Pilih menu sesuai kebutuhan

Berikut pada gambar 3.2. dapat dilihat diagram alir yang digunakan dalam analisa performansi ini.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menganalisa data dan hasil, data-data yang akan diolah untuk mengumpulkan informasi. Data tersebut seperti

1. Dimensi block cylinder
2. Tekanan dan temperature

Data tersebut didapat dari data awal spesifikasi Motor Bensin Honda Brio Kapasitas 1200 CC

Tabel 3.1. Spesifikasi mesin Honda Brio Kapasitas 1200 CC

Tipe Mesin	1.2 L SOHC 4 Silinder Segaris, 16 Katup i-VTEC + DBW
Sistem Suplay Bahan Bakar	PGM – FI
Diameter x Langkah (mm)	73 x 71,6 mm
Isi Silinder	1.200 CC
Perbandingan Kompresi	10,1:1
Daya Maksimum kW (PS) /rpm	90 PS /6000 rpm
Momen Puntir Maksimum kg.mm (Nm)/rpm	110 Nm/4.800 rpm
Panjang x Lebar x Tinggi (mm)	3,800 x 1,680 x 1,485
Jarak Sumbu Roda (mm)	2,405
Kapasitas Tangki (Liter)	35 liter
Transmisi	5 Speed Manual
Perbandingan Gigi 1 st	3,307
2 nd	1,750
3 rd	1,171
4 th	0,853
5 th	0,727
Reverse	3,307
Final Gear	4,625

#### 4.1. Analisa Termodinamika

**Proses 0-1 :** Langkah Isap, udara di hisap masuk ke dalam ruang bakar beretekan 1,03 atm atau 104,3647 kPa pada waktu temperature 27<sup>0</sup> C atau 300 K (sumber : Ir. Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 34), maka :

Tekanan Konstan, udara masuk pada  $P_0$ .

Katup masuk terbuka dan katup buang tertutup

$P_1 = P_0$  ..... (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 36)

$$P_1 = P_0 = 104,3647 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$r_c = 10,1 : 1$$

$$B = 7,3 \text{ cm}$$

$$S = 7,16 \text{ cm}$$

$R = 0,287 \text{ kJ/kg-K}$  ..... ( Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 34 )

### Volume Langkah

Merupakan volume dari langkah torak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA). Kapasitas silinder adalah 1200 cc, maka volume langkah untuk satu silinder :

$$V_L = \frac{1200}{4} \text{ ..... (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 15)}$$

Sehingga volume langkah dalam satu silinder adalah

$$V_L = 300 \text{ cc} = 0,0003 \text{ m}^3$$

### Volume lebih :

Didefinisikan sebagai volume ruangbakar cylinder di mana saat piston berada di titik mati atas (TMA). Dengan ruang rasio kompresi 10,1 :1 dan volume langkah torak 0,0003 m<sup>3</sup> jumlah volume lebih :

$$r_c = \frac{V_{TMB}}{V_{TMA}} = \frac{(V_c + V_L)}{V_c} \text{ ..... (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 15)}$$

$$\frac{10,1}{1} = \frac{0,0003 \text{ m}^3 + V_c}{V_c}$$

$$10,1 \cdot V_c = 0,0003 + 1 \cdot V_c$$

$$10,1 V_c - 1 V_c = 0,0003$$

$$9,1 V_c = 0,0003$$

$$V_c = \frac{0,0003}{9,1}$$

$$V_c = 0,000032967 \text{ m}^3$$

Sehingga volume sisa sebesar : 0,000032967 m<sup>3</sup>

### Volume pada titik 1 :

Merupakan hasil penjumlahan volume langkah ( $V_L$ ) dengan volume sisa ( $V_c$ )

$$V_1 = V_L + V_c$$

Sehingga :

$$V_1 = 0,0003 \text{ m}^3 + 0,000032967 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi } V_1 = 0,000332967 \text{ m}^3$$

Jadi besarnya volume silinder : 0,000332967 m<sup>3</sup>

### Massa campuran bahan bakar dan udara

Pada langkah awal, kondisi di dalam ruang bakar kompresi 1 atm atau 104,3647 kPa dengan suhu 60<sup>0</sup>C dan 0,000332967 m<sup>3</sup> pada temperature 300 K, dengan besarnya  $R = 0,287$ , sehingga massa campuran bahan bakar udara adalah :

$$m_{\text{camp}} = \frac{P_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} \text{ ..... (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 40)}$$

Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 40)

$$m_{\text{camp}} = \frac{104,3647 \cdot 0,000332967}{0,287 \times 300} = 0,0004036 \text{ Kg}$$

### Massa udara pembakaran ( $m_a$ ) dan masa bahan bakar ( $m_f$ )

Udara di kompresikan ke dalam cylinder dengan 14,7 : 1. Kompresi bertambah padat saat piston menuju dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). 1 kg bahan bakar dibutuhkan 14,7 kg udara dengan massa campuran 0,0004036 kg jumlah gas hasil pembakaran 4 % dari tahap awal. Rumus perhitungan massa udara bahan bakar adalah :

$$m_{ud} = \frac{14,7}{15,7} \times 0,96 \times 0,0004036 \text{ kg} = 0,000362777 \text{ kg}$$

$$m_{bb} = \frac{1}{15,7} \times 0,96 \times 0,0004036 \text{ kg} = 0,00002467872611$$

$$= 2,467872611 \times 10^{-5} \text{ kg}$$

### Kepadatan udara ( $\rho_a$ )

Untuk mengetahui kepadatan udara di hitung dengan rumus matematika sebagai berikut :

$$\rho_a = \frac{P_1}{R \cdot T_1} = \frac{104,3647}{0,287 \times 300} = 1,212 \text{ kg/m}^3$$

Proses 1-2 : **Langkah Kompresi Isentropic**, semua katup tertutup. Torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA)

### Tekanan pada titik 2

Gabungan bahan bakar udara yang dipadatkan piston yang menuju ke titik mati atas TMA menjadikan suhu naik.

$$P_2 = P_1 (r_c)^k \dots\dots\dots (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 40)$$

Menurut Ferguson, C.R, 1986, memberikan hasil  $k = \frac{k_1+k_2}{2} = \frac{1.40+1.30}{2}$   
 $= 1.35$  (sumber: Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 34)  
 $= 104,3647 \times 10^{1.35}$

Sehingga tekanan pada titik 2

$$P_2 = 2336.434 \text{ kPa}$$

Jadi tekanan campuran udara dan bahan bakar pada titik 2 yaitu pada saat Titik Mati Atas (TMA) sebesar 2336.434 kPa

**suhu Pada Titik 2 :**

Gabungan bahan bakar udara yang dipadatkan piston yang menuju ke titik mati atas TMA menjadikan suhu naik.

$$T_2 = T_1 (r_c)^{k-1} \dots\dots\dots (Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 40)$$

Dimana :

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$r_c = 10,1 : 1$$

$k =$  Pada akhir pembakaran temperature telah naik sedemikian hingga lebih akurat bila menggunakan nilai 1,3

Maka :

$$T_2 = 300 \cdot 10^{1,4-1}$$

$$= 300 \cdot 10^{0,4}$$

$$\text{Jadi } T_2 = 753,565 \text{ K}$$

**Volume pada titik 2 :**

$$V_2 = \frac{m \cdot R \cdot T_2}{P_2}$$

Dimana :

$m_m =$  Massa campuran udara bahan bakar sebesar : 0,0004036 Kg

$R =$  Konstanta gas pada suhu 27<sup>0</sup>C = 0,287 KJ/kg-K

$T_2 =$  Temperatur pada titik mati atas (TMA) : 753,565 K

$P_2 =$  Tekanan pada titik mati atas (TMA) : 2336,434 kPa

Maka :

$$V_2 = \frac{0,0004036 \times 0,287 \times 753,565}{2336,434}$$

$$V_2 = 0,00003735 \text{ m}^3$$

$$V_2 = V_c$$

**Kerja per siklus 1-2**

Kerja yang diserap selama langkah kompresi isentropic untuk satu silinder dalam satu siklus adalah sebagai berikut :

$$W_{1-2} = \frac{(m_m \cdot R (T_2 - T_1))}{1-k}$$

Sehingga :

$$W_{1-2} = \frac{(0,0004036 \times 0,287 (753,565 - 300))}{1-1,4}$$

$$= -0,017512 \text{ kJ}$$

**Proses 2-3 : Penambahan kalor pada volume konstan**

Kalor masuk :

Bahan bakar yang masuk yang digunakan adalah Pertamina dengan nilai kalor bahan bakar sebesar : 46.000 kJ/kg dan diasumsikan terjadi pembakaran sempurna,  $n_c = 1$

$$Q_{in} = m_{bb} \cdot Q_{HV} \cdot n_c$$

$$= 0,00002467 \cdot 872 \cdot 611 \times 46.000 \times 1$$

$$= 1,135 \text{ kJ}$$

**Temperatur Pada Titik 3**

Dengan menggunakan persamaan matematika  $Q_{in} = m_m \cdot C_v (T_3 - T_2)$  dapat diketahui sebagai berikut ;

$$T_3 = \frac{Q_{in} \cdot m_{camp} \cdot C_v \cdot T_2}{m_{camp} \cdot C_v}$$

$$= \frac{1,135 \times 0,0004036 \times 0,716 \times 753,565}{0,0004036 \times 0,716}$$

$$T_3 = 947,538 \text{ K}$$

$$T_3 = T_{maksimal}$$

**Volume t3 :**

Dari diagram P-v ditarik rumus perhitungan sebagai berikut :

$$V_3 = V_2 = 0,00001613232 \text{ m}^3$$

**Tekanann t3**

Jika temperatur nya bertambah maka tekanan di dalam ruang bakar juga bertambah .

$$P_3 = P_2 \frac{T_3}{T_2}$$

$$= 2336,434 \frac{947,538}{325,4}$$

$$P_3 = 6.803,503 \text{ kPa}$$

Tekanan tersebut merupakan tekanan maksimum siklus

$$P_3 = P_{Maksimum}$$

**Proses 3-4 : Langkah Ekspansi Isentropik**

Temperatur pada titi 4 :

Setelah torak mencapai titik mati bawah (TMB) sejumlah kalor dikeluarkan dari dalam silinder sehingga temperature fluida akan mejadi turun menjadi  $T_4$ .

$$\begin{aligned} T_4 &= T_3 \left(\frac{1}{r_c}\right)^{k-1} \\ &= 947,538 \left(\frac{1}{10,1}\right)^{1,4-1} \\ &= 947,538 \left(\frac{1}{10,1}\right)^{0,4} \\ &= 375,689 \text{ K} \end{aligned}$$

Tekanan di titik 4 :

Begitu juga dengan tekanan di dalam silinder, mengalami penurunan menjadi  $P_4$

$$\begin{aligned} P_4 &= P_3 \left(\frac{1}{r_c}\right)^k \\ &= 6.803,503 \left(\frac{1}{10,1}\right)^{1,4} \\ &= 267,105 \text{ kPa} \end{aligned}$$

**Volume Pada Titi 4**

Dari diagram P-v siklus otto ideal dilihat bahwa  $V_4$  sama dengan  $V_1$

$$V_4 = V_1 = 0,000332967 \text{ m}^3$$

**Kerja Persiklus 3-4 :**

Tekanan tinggi yang disertai pembakaran di dalam silinder membuat piston terdorong kembali ke titik mati bawah (TMB), gerakan piston tersebut menghasilkan kerja sebesar  $W_{3-4}$ .

$$\begin{aligned} W_{3-4} &= \frac{(m_m \cdot R (T_4 - T_3))}{1-k} \\ &= \\ &= \frac{(0,0004036 \times 0,287 (375,689 - 947,538))}{1-1,4} \\ &= 0,165 \text{ kJ} \end{aligned}$$

**Proses 4-1 :** Proses pembuangan kalor pada volume konstan

*Kalor yang dibuang :*

Pada saat torak mencapai titik mati bawah (TMB) kalor yang dibuang sebesar  $Q_{4-1}$ .

$$\begin{aligned} Q_{4-1} = Q_{\text{out}} &= m_m \text{ Cv } (T_1 - T_4) \\ &= 0,0004036 \times 0,718 (300 - 375,689) \\ &= -0,021 \text{ kJ} \end{aligned}$$

**Kerja Satu Siklus**

Kerja yang dihasilkan dari satu siklus termodinamika adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_{\text{net}} &= W_{1-2} + W_{3-4} \\ &= -0,017512 \text{ kJ} + 0,165 \\ &= 0,147488 \text{ kJ} \end{aligned}$$

**Parameter Performansi Mesin**

**Tekanan efektif rata-rata**

Didefinisikan sebagai suatu tekanan yang dibayangkan bekerja pada permukaan piston pada langkah kerja, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Mep = \frac{W_{\text{net}}}{V_d} \dots\dots\dots \text{ (Philip}$$

Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 20)

Dengan nilai  $W_{\text{net}} = 0,147488$  dan besar volume langkah ( $V_d$ ) = 0,0003  $\text{m}^3$ , maka besarnya tekanan efektif rata-rata adalah :

$$\begin{aligned} Mep &= \frac{0,147488}{0,0003} \\ &= 491 \text{ kPa} \end{aligned}$$

**Daya Indikator**

Merupakan daya yang di peroleh dari penjumlahan pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Besar nya harga indikator  $W_i$  pada putaran 6000 rpm dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_i &= \frac{W_{\text{net}} \times N}{n} \\ &= \frac{0,147488 \times \frac{6000}{60}}{2} \\ &= 7,39 \text{ kW} \end{aligned}$$

Untuk 4 siliner = 4 x 7,95 kW

Sehingga daya Total sebesar = 29 kW

=

38,8 HP

**Daya Poros**

Daya poros dihasilkan suatu mesin pada poros keluaranya disebut sebagai daya poros (atau biasa dikenal dengan sebutan *brake horse power*), dengan besarnya torsi 120,6 N-m yang diperoleh dari grafik torsi vs yang terlampir. Torsi mesin dihitung besarnya  $W_b$  berdasarkan persamaan :

$$\begin{aligned} W_b &= 2 \pi \times N \times \tau \\ W_b &= 2 \times 3,14 \times \frac{6000}{60} \times 120,6 \\ &= 75736,8 \text{ Nm/det} \\ &= 75,736 \text{ kW} \end{aligned}$$

**Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (sfc)**

Secara tidak langsung konsumsi bahan bakar spesifik merupakan indikasi efisiensi dalam menghasilkan daya dari pembakaran bahan bakar. Laju aliran bahan bakar sebesar 0,0004036 kg/det dan daya poros sebesar 75,736 kW, maka konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran 6000 RPM diperoleh sebagai berikut:

$$sfc = \frac{m_f}{w_b} \dots\dots\dots \text{(Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 26)}$$

Dimana :

$m_f$  = Massa bahan bakar

$w_b$  = Daya rem

sehingga :

$$\begin{aligned} sfc &= \frac{0,0004036 \frac{6000}{60} \times 0,5 \times 4}{75,736} \\ &= 0,0010658 \text{ kg/kw-det} \\ &= 104 \text{ gram/Kw-jam} \end{aligned}$$

### Efisiensi Thermal

Efisiensi pembakaran (*combustion effisensy*),  $n_c$ , didefinisikan untuk menyatakan fraksi dari bahan bakar yang terbakar, memiliki 0,95 – 0,98 pada motor beroperasi idel

$$\begin{aligned} \eta_{th} &= \frac{W_{net}}{Q_{in}} \dots\dots\dots \text{( Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 27) \} \\ &= \frac{W_{net}}{m_f \cdot Q_{HV} \cdot \eta_c} \end{aligned}$$

Dimana :

$W_{net}$  = daya poros = 0,147488 kJ

$m_f$  = massa bahan bakar = 0,00004036 kg

$Q_{HV}$  = kalor bahan bakar (bahan bakar yang digunakan Pertalite) dengan nilai pembakaran = 65441.3 kJ/kg

$$\begin{aligned} \eta_{th} &= \frac{W_{net}}{m_f \cdot Q_{HV} \cdot \eta_c} \\ &= \frac{0,147488}{0,00004036 \times 65441,3 \times 0,98} \\ &= 0,05343 \\ &= 53 \% \end{aligned}$$

Jadi efisiensi thermal sebesar : = 53 %

Efisiensi indicator termal motor berkisar 40-50% menurut Philip Kristanto, Motor Bakar Torak, hal 27

### Efisiensi Volumetrik

Merupakan indikasi sejauh mana volume sapuan (swept volume) mesin tersebut dapat terisi fluida kerja. Dengan massa udara sebesar 0,000362777 kg. densitas udara 1,2121 kg/m<sup>3</sup> dan besar volume langkah sebesar 0,000332967 m<sup>3</sup> maka efisiensi volumetric dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \eta_v &= \frac{m_a}{\rho_a \cdot V_d} \\ &= \frac{0,000362777}{1,2121 \times 0,000332967} \\ &= 0,898 \\ &= 89,8 \% \end{aligned}$$

### 4. SIMPULAN

Peneliti menarik kesimpulan bahwa mesin mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC ini adalah :

**Dari analisa termodinamika diperoleh :**

1. VL : 0,0003 m<sup>3</sup>
2. VS : 0,000032967 m<sup>3</sup>
3. Massa campuran udara dan bakar udara : 0,000032967 m<sup>3</sup>

**Parameter performansi mesin :**

4. Kompresi akurat rata-rata di permukaan torak pada langkah kerja Honda Brio Kapasitas 1200 CC adalah : 491 kPa = 491.000 pascal
5. Daya yang diperoleh dari proses *output* mesin sebesar : 75,736 kW
6. Daya indicator dalam silinder adalah 29 kW = 38,8 HP
7. Penggunaan bahan bakar sebesar 104 gram/Kw-jam
8. Efisiensi termal sebesar = 53 % dan memenuhi syarat menurut Philip Kristanto. (Efisiensi indicator termal motor berkisar 40-55% )
9. Efisiensi volumetric pada mobil Honda Brio Kapasitas 1200 CC adalah sebesar : 89,8 %

### Saran

Beberapa saran yang dapat saya berikan untuk penelitian berikutnya yaitu

1. Untuk mendukung kelancaran dan akurasi hasil dari pengujian harus dilakukan kalibrasi terhadap setiap instrumen ukur yang digunakan dalam setiap penelitian
2. Pilih bahan bakar tanpa timbal dengan nilai oktan (*research Octane Number*) 91 atau lebih tinggi untuk menghindari knocking.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ir. Philip Kristanto Motor Bakar Torak,  
2015
- John B Heylwood, *Internal Combustion Engines Fundamentals*, McGraw-Hill
- Willard W. Pulkrabek, *Engineering Fundamentals Of Internal Combustion*
- Harahap, Filino, *Termodinamika Teknik*, Edisi Kedua