

ANALISA PERFORMANSI ENGINE SOHC PADA MOBIL DAIHATSU TARUNA TIPE CSX

Winfrontstein Naibaho^{1*}, Sahat Sitompul², Jhon Sufriadi Purba³

Program Studi Teknik Mesin/Fakultas Teknik Dan Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Universitas HKBP

Nommensen Pematang Siantar

*Email: winnaiabaho@gmail.com

ABSTRACT

To determine the characteristics and capabilities of the machine, a series of tests were carried out using the SOHC system. In this test, several parameters can be shown, namely; torque, effective shaft power, average pressure, specific fuel consumption. The research was carried out at engine shaft rotation of 1200 rpm to 4000 rpm with 6000 rpm as a benchmark for loading on gasoline engine performance measurements were made on fuel consumption, load, rotation and flow rate of each with a measuring instrument, while the testing equipment used was a gasoline motor. Daihatsu Taruna 1500 cc. Torque as a function of rotation of the Daihatsu Taruna Type CSX engine has a higher torque. The engine output power as a function of the shaft rotation The Daihatsu Taruna Type CSX engine has a larger shaft power. The engine provides driving performance at high rpm and is also fuel efficient. Effective engine power as a shaft rotation The Daihatsu Taruna Type CSX engine has an effective engine power. The average effective pressure between the Daihatsu Taruna Type CSX engine and the EFI (Electronic Fuel Injection) fuel supply system. These results indicate that the Daihatsu Taruna engine is more powerful at high engine speed with maximum torque and remains efficient in fuel consumption.

Keywords: torque, power, fuel consumption, efficiency.

1. PENDAHULUAN

Engine Esemka adalah engine petrol atau motor bensin, komponen utamanya adalah System bahan bakar (Fuel System), System Pengapian (Ignition System) dan System Mekanikal (Mechanical System). Pada sistem Mekanikal terdiri dari; Mekanisme Valve, Mekanisme Piston dan Mekanisme Poros Engkol. Efisiensi pada suatu motor terdiri dari efisiensi volumetris, thermis, pembakaran, dan mekanis. Produsen kendaraan berupaya untuk mempertinggi efisiensi tersebut dengan penambahan komponen, peningkatan kualitas komponen, peningkatan hasil pekerjaan mesin (Machining process) dan modifikasi lainnya. Salah satu yang lagi trend saat ini adalah inovasi pada Engine ESEMKA 1500 cc [1]. Kendaraan diharapkan dapat membantu perjalanan untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari baik menuju tempat kerja, sekolah atau pun melakukan perjalanan jarak jauh ke luar kota. Pada sebagian besar orang timbul keraguan-raguan untuk memilih kendaraan apa yang sesuai dengan aktivitas mereka. Dalam memenuhi target produksi di perusahaan yang menggunakan unit alat berat, maka unit tersebut harus selalu dalam kondisi yang baik. Oleh karena itu perawatan engine sangat diperlukan agar performansi unit selalu terjaga maksimal. Penelitian dilakukan di PT Trakindo Utama Samarinda yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang sales dealer dan service merk Caterpillar. Adapun peralatan uji engine menggunakan Dynotest dan peralatan instrumen tambahan. Berdasarkan analisa hasil pengujian performansi engine Caterpillar model 3176 setelah dilakukan proses overhoul pada pemakaian 20.000 jam, didapatkan nilai torsi maksimal sebesar 688 Lb.ft, daya sebesar 265,39 PS serta nilai tekanan efektif rata-rata (BMEP) sebesar 11,6 kg/cm² pada putaran mesin 1.998 rpm [2].

Motor bakar adalah mesin kalor atau mesin konversi energi yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik berupa kerja. Salah satu jenis dari motor bakar yaitu mesin diesel. Mesin diesel merupakan motor bakar pembakaran dalam yang proses pembakaran bahan bakarnya terbakar sendiri tanpa menggunakan busi atau loncatan bunga api. Proses ini terjadi karena bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam aliran udara panas dengan tekanan dan temperatur tinggi akibat proses kompresi di dalam silinder. Adapun parameter yang mempengaruhi performansi motor bakar jenis mesin diesel yaitu tekanan efektif rata-rata, daya indikator, daya poros, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi volumetrik, dan efisiensi termal. Dari hasil perhitungan dan analisis data diperoleh daya indikator 273 kW, daya poros sebesar 232,05 kW, konsumsi bahan bakar spesifik 0,1745 kg/kWh, efisiensi volumetrik 95,4% dan efisiensi termal 54,3 % [3].

Hal inilah yang menjadi bahan pemikiran dan masukan bagi mobil Pabrikan Daihatsu untuk mendesain mobil keluarga yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Maka didesaianlah mobil keluarga yaitu *Daihatsu Taruna*. *Daihatsu Taruna* semakin berkembang dari waktu ke waktu hingga mengalami banyak perbaikan dan desain baru sesuai dengan kemajuan zaman. Hingga pada saat ini dikeluarkan *Daihatsu Taruna* sebagai inovasi baru dari berbagai faktor pertimbangan ilmu pengetahuan dan teknologi diantaranya desain bentuk sporty dan tangguh dan irit bahan bakar.

Direct Four Stroke Turbo Commonrail Injection yang dikenal dengan D4D merupakan kemajuan teknologi pada industri otomotif khususnya dalam hal penyempurnaan performansi mesin. D4D adalah teknologi pengaturan laju tekanan bahan bakar dari sisi kuantitas dan waktu penyemprotan bahan bakar secara elektronik. Kelebihan yang dimiliki oleh mesin D4D adalah dengan penggunaan sistem commonrail dimana bahan bakar solar akan dihisap oleh pompa bahan bakar melalui saringan bahan bakar agar dapat menghasilkan kualitas bahan bakar solar dengan tingkat emisi gas buang yang sangat rendah. Disamping itu dengan adanya teknologi ini akselerasi dan performa yang dihasilkan sangat optimal beserta tingkat getaran dan suara mesin yang lebih halus. Tujuannya untuk mengetahui performansi dan kinerja mesin diesel yang berteknologi commonrail VN Turbo Intercooler pada seri Toyota Fortuner tipe 2KD FTV- Vn Turbo Intercooler. Metodologi yang digunakan adalah ruang bakar atau mesin pada Toyota Fortuner tipe 2KD-FTV VN Turbo Intercooler. Motor Diesel memiliki efisiensi termal dan performansi yang lebih baik serta dapat menghasilkan energi yang relatif besar. Efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi kerja mekanis mencapai 84,4 %. Hal ini membuktikan bahwa mobil ini telah mempunyai efisiensi yang sudah bagus. Disamping itu untuk putaran 2800 rpm didapat daya sebesar 100,5218 kW. Hasil analisa secara keseluruhan membuktikan bahwa mobil ini memiliki performa yang baik [4].

Efisiensi yang dimiliki engine tertentu dinyatakan dalam persen dari actual tenaga yang dihasilkan (BHP) berbanding dengan tenaga yang dihasilkan engine secara teoritis (IHP). Performa dinilai dengan membandingkan tenaga keluaran engine dan atau efisiensi engine. Ini bisa dihitung menggunakan beberapa cara. Spesifikasi pabrik pembuat harus diketahui terlebih dahulu untuk memahami pengaruh faktor-faktor ini pada performa engine [5].

Pada mesin bensin *Daihatsu Taruna* sudah menggunakan teknologi *SOHC*. Control ini untuk meningkatkan tenaga saat kecepatan rendah, menengah dan tinggi serta dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar dan juga mengurangi emisi gas buang. Pada mesin

berteknologi SOHC ada tambahan kompone pelengkap yaitu Variable Timing Control (VTC).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di jalan Toll Amplas – Tebing Tinggi pulang pergi .

2.2. Bahan Peralatan Dan Metode

• Bahan

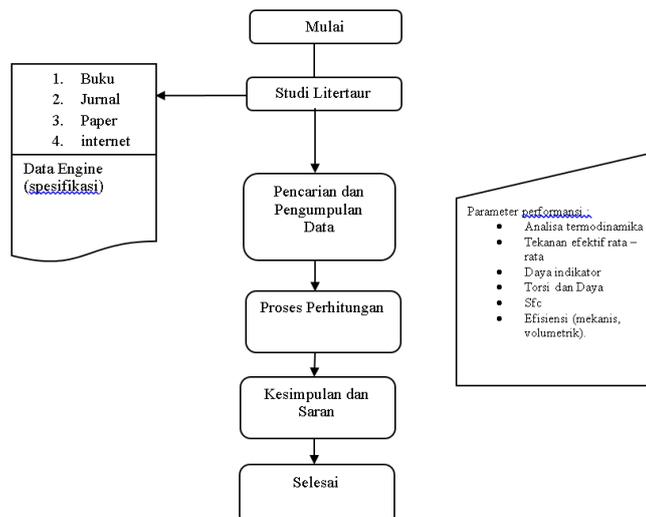
Dalam penelitian ini subjek penelitian adalah mobil Daihatsu Taruna tahun 2006 seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Mobil Daihatsu Taruna Tahun 2006

• Prosedur Analisa

Dalam pengerjaan analisa performansi ini, penulis membuat diagram alir untuk mempermudah pengerjaan secara sistematis. Berikut pada gambar 3.2 dapat dilihat diagram alir yang digunakan dalam analisa performansi ini.



Gambar 2. Pelaksanaan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Didalam melakukan analisa data dan pembahasan, maka hal yang paling penting untuk dipersiapkan adalah data-data yang akan diolah untuk mendapatkan data-data ataupun informasi lain yang dibutuhkan. Data-data tersebut diantaranya adalah:

- Dimensi ruang bakar(silinder)
- Tekanan dan temperatur pada langkah awal siklus kerja

Data-data ini didapatkan dari pengembangan data awal dari spesifikasi motor bensin Daihatsu Taruna CSX dengan perhitungan manual.

3.1. Dimensi Silinder

Ruang bakar atau silinder merupakan tempat terjadinya proses pembakaran, sehingga dimensi ruang bakar diperlukan sebagai masukan data untuk melakukan perhitungan manual sehingga hal-hal yang kita cari dapat kita peroleh berdasarkan perhitungan. Oleh karena itu, untuk data awal didapat dari spesifikasi motor bensin Daihatsu Taruna CSX, yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 1. Data spesifikasi Mesin Daihatsu Taruna Tipe CSX

Tipe Mesin	1.5L SOHC 4 silinder segaris, 16 katup i-VTEC + DBW
Sistem Suplai Bahan Bakar	SOHC
Diameter x Langkah (mm)	73,0 x 89, 4
Isi Silinder (cc)	1.497
Perbandingan Kompresi	10, 3 : 1
Daya Maksimum Kw(PS)/rpm	88 (120) / 6.600
Momen Puntir Maksimum kg.m(Nm)/rpm	14,8 (145) / 4.800
Panjang x Lebar x Tinggi (mm)	3.995x1.694x1.524
Jarak Sumbu Roda (mm)	2.530
Jarak Pijak Depan / Belakang (mm)	1.492 / 1.481
Kapasitas Tangki (Liter)	40
Transmisi	5 Speed
Perbandingan Gigi	
1st	3,461
2nd	1,869
3rd	1,235
4th	0,948
5th	0,809
Reverse	3,307
Final Gear	4,625

Merupakan daya yang dihasilkan dalam silinder motor sehingga merupakan basis perhitungan atau penentuan efisiensi pembakaran atau besarnya laju pantas akibat pembakaran di dalam silinder. Besarnya harga indikator (W_i) pada putaran 6600 RPM dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_1 = \frac{W_{nett} \times N}{n} \tag{1}$$

$$W_1 = \frac{0,09 \times \frac{6600}{60}}{2}$$

$$W_1 = 4,95 \text{ kW}$$

$$\text{Untuk 4 silinder} = 4 \times 4,95 \text{ kW} = 19,8 \text{ kW}$$

3.2. Daya Poros

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

$$W_b = 2\pi \times N \times \tau \quad (2)$$

$$W_b = 2\pi \times \frac{6600}{60} \times 120,6$$

$$W_b = 83310,48 \text{ Nm/det}$$

$$= 83,31048 \text{ kW}$$

3.3. 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 0,000049903 kg/det dan daya poros (W_b) sebesar 83,31048 kW, maka konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran 6600 RPM diperoleh sebagai berikut :

$$sfc = \frac{m_f}{w_b} \quad (3)$$

$$sfc = \frac{0,000049903 \times \frac{6600}{60} \times 0,5 \times 4}{83,31048}$$

$$= 0,0001317 \text{ kg/kW-det} = 474,12 \text{ gram/kW-jam}$$

3.4. Efisiensi thermal

Efisiensi ini merupakan indikasi sesungguhnya dari konveksi input termodinamika menjadi mekanis.

$$\eta_{th} = \frac{W_{nett}}{Q_{in}} \quad (4)$$

$$\eta_{th} = \frac{0,09}{1,2170}$$

$$\eta_{th} = 0,0739$$

$$\eta_{th} = 7,39\%$$

3.5. Efisiensi Mekanis

Merupakan perbandingan antara daya poros (W_b) dengan daya indikator (W_i). Dengan daya poros (W_b) sebesar 83,31048 kW dan daya indikator (W_i) sebesar 4,95 kW, maka besarnya efisiensi mekanis dapat diketahui dengan persamaan matematika sebagai berikut :

$$\eta_m = \frac{W_b}{W_1} \quad (5)$$

$$\eta_m = \frac{83,31048}{787,5114}$$

$$\eta_m = 0,1058$$

$$\eta_m = 10,58\%$$

3.6. Efisiensi volumetrik

Merupakan indikasi sejauh mana volume sapuan (swept volume) mesin tersebut dapat terisi fluida kerja. Dengan massa udara sebesar 0,00038891 kg, densitas udara

1,2121 kg/m³ dan besar volume langkah 0,00037425 m³ maka efisiensi volumetrik dapat dihitung dengan rumusan matematika sebagai berikut :

$$\eta_v = \frac{m_a}{\rho_a V_d} \quad (6)$$

$$\eta_v = \frac{0,00004485}{1,2121 \times 0,00037425}$$

$$= 0,09887$$

$$= 9,88\%$$

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari analisa ini adalah:

- Daya yang dihasilkan pada poros output mesin yang sering disebut sebagai daya rem (brake power) adalah 83,31048 kW
- Daya indikator sebagai daya yang dihasilkan dalam silinder motor sehingga merupakan basis perhitungan atau penentuan efisiensi pembakaran atau besarnya laju panas akibat pembakaran di dalam silinder adalah 19.8 kW
- Efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi kerja mekanis adalah 7.39 %.
- Efisiensi mekanis yang merupakan perbandingan antara (Wb) dengan daya indikator pada mobil Daihatsu Taruna Tipe CSX ini adalah 10.58 %.
- Efisiensi volumetrik pada mobil Toyota Fortuner mesin diesel type 2KDFTV VN Turbo ini adalah 9.88 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan untuk orangtua, rekan-rekan dosen prodi teknik mesin UHKBNP dan Pimpinan Fakultas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Handoyo, "ANALISA PERFORMA ENGINE ESEMKA 1.5 i," vol. 1 No. 1, pp. 17–25, 2013.
- [2] R. S. Meru and P. Saksono, "ANALISA PERFORMANSI ENGINE CATERPILLAR MODEL 3176 SETELAH PROSES OVERHOULE Daya □ Torsi . Putaran Engine BMEP □ Kerja per siklus Volumelangkah piston W per siklus BMEP . V L . Z . n . a," vol. 2, pp. 49–54, 2014.
- [3] B. Pakpahan *et al.*, "ANALISIS PERFORMANSI MOTOR BAKAR PADA GENERATOR-SET DENGAN KAPASITAS DAYA 440kW II," *SINERGI POLMED J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 18–27, 2021, doi: 10.51510/sinergipolmed.v2i2.27.
- [4] A. S. Ginting and M. Hazwi, "Analisa Performansi Pada Mobil Toyota Fortuner Mesin Diesel Tipe 2KD-FTV VN Turbo Intercooler," *e-Dinamis*, no. 2, pp. 91–100, 2014, [Online]. Available: [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1432823&val=4135&title=ANALISA PERFORMANSI PADA MOBIL TOYOTA FORTUNER MESIN DIESEL TIPE 2KD-FTV VN TURBO INTERCOOLER](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1432823&val=4135&title=ANALISA%20PERFORMANSI%20PADA%20MOBIL%20TOYOTA%20FORTUNER%20MESIN%20DIESEL%20TIPE%202KD-FTV%20VN%20TURBO%20INTERCOOLER).
- [5] Nazaruddin and Yuliani, "Analisa Performa Engine Diesel Type 3306 S/N 10Z34720," *Sainstek (e-Journal)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2018, doi: 10.35583/js.v6i2.3.