

## ANALISIS KINERJA MESIN PADA HILUX TOYOTA TIPE 2 KD-FTV – TURBO + INTERCOOLER

SYAINAL LOTANG<sup>1</sup>  
MARLON HETHARIA<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Kristen Papua  
Email : [aln\\_heth@yahoo.com](mailto:aln_heth@yahoo.com) ; [syainal@gmail.com](mailto:syainal@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data awal yang diambil dari data kerja mesin . Data spesifikasi mesin Mobil Hilux Toyota Mesin Tipe 2 KD-FTV -Turbo intercooler untuk mengitung kinerja mesin. Sedangkan untuk menganalisis cara kerja Turbocharger dengan menggunakan alat G.T.S untuk mengecek udara yang masuk melalui MAF sensor diteruskan ke Turbo – Intercooler – Trotel body – Ruang Bakar (angin).

Dari perhitungan kinerja kerja pada mobil Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV - Turbo intercooler, dimana kalor masuk ( $Q_{in}$ ) yang dihasilkan sebesar 2,244 kJ dan kalor keluar ( $Q_{out}$ ) sebesar 0,9939 kJ sehingga kerja netto ( $W_{net}$ ) yang dihasilkan dalam satu siklus sebesar 1,2497 kJ. Dengan demikian efisiensi termal ( $\eta_{th}$ ) yang dihasilkan sebesar 55.699 %. Daya yang dihasilkan pada poros output mesin atau daya efektif ( $W_b$ ) yang sering disebut sebagai daya rem (brake power) adalah 100,522 kW. Daya indikator ( $W_i$ ) 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 116,634 kW. Efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi kerja mekanis adalah 55.699%. Efisiensi mekanis yang merupakan perbandingan antara ( $W_b$ ) dengan daya indikator ( $W_i$ ) pada mobil Toyota Hilux mesin diesel type 2KD-FTV VN Turbo ini adalah 86,186 %. Untuk pemakain atau konsumsi bahan bakar spesifik sebesar sebesar 1969,721 gr/kW.h.

**Kata-kata kunci:** Efisiensi Mekanis, SFC

### ABSTRACT

KD-FTV -Turbo intercooler engine specification data to calculate engine performance. As for analyzing how turbochargers work by using the G.T.S. tool to check the air entering through the MAF sensor is forwarded to the Turbo – Intercooler – Trotel body – Fuel Chamber (wind).

From the calculation of working performance in Car Hilux Toyota Engine 2 KD-FTV - Turbo intercooler, where the incoming heat ( $Q_{in}$ ) produced by 2.244 kJ and heat out ( $Q_{out}$ ) of 0.9939 kJ so that the net work ( $W_{net}$ ) produced in one cycle of 1.2497 kJ. Thus the thermal efficiency ( $\eta_{th}$ ) produced is 55,699%. The power generated on the engine output shaft or effective power ( $W_b$ ) which is often referred to as brake power is 100,522 kW. Power indicator ( $W_i$ ) as the power generated in the cylinder motor so that it is the basis of calculation or determination of combustion efficiency or the amount of heat rate due to combustion inside the cylinder is 116,634 kW. Thermal efficiency which is a real indication of the conversion of thermodynamic input into mechanical work is 55,699%. Mechanical efficiency which is a comparison between ( $W_b$ ) and power indicator ( $W_i$ ) in Toyota Hilux diesel engine type 2KD-FTV VN Turbo is 86.186%. For specific fuel consumption or use of 1969,721 gr/kW.h.

**Keywords :** MechanicalEfficiency, SFC

### PENDAHULUAN

Dunia otomotif berkembang sangat pesat sebagai dampak kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk kebutuhan masyarakat khususnya dibidang transportasi. Hal ini ditandai

dengan semakin meningkat produksi mobil di dunia untuk memenuhi permintaan pasa yang tinggi. Indonesia merupakan salah satu Negara dengan tingkat penjualan mobil yang sangat tinggi dan terus meningkat setiap tahunnya. TOYOTA selalu menciptakan inovasi-inovasi

terbaru tiap tahunnya untuk menarik penjualan Toyota pada umumnya menciptakan kendaraan yang bertipe minibus seperti Avanza, Inova, Hilux, Corolla, Corolla Altis, Alpard, Agya, Yaris, Lexus, Toyota 86 Sport, All-New Avanza.

Mesin diesel merupakan jenis mesin yang banyak dipakai untuk bidang industri karena pemakaian bahan bakar yang irit serta konstruksi yang tidak terlalu besar juga menghasilkan tenaga yang besar, hal ini yang membuat pelaku industri melirik mesin diesel sebagai tenaga penggerak pada industri mereka.

Motor diesel adalah salah satu motor dengan pembakaran di dalam mesin atau disebut internal combustion engine dimana energi kimia dari bahan bakar yang dirubah menjadi tenaga kerja atau tenaga penggerak.

Motor diesel berbeda dengan motor bensin dari segi proses penyalan pada saat pemasukan kalor bakar bukan dengan loncatan bunga api listrik, tetapi pembakaran terjadi akibat pemampatan udara pada langkah kompresi hingga suhunya melebihi titik nyala bahan bakar. Menjelang torak mencapai titik mati atas (TMA) pada langkah kompresi injector menyemprotkan bahan bakar, sehingga terjadi pembakaran yang menimbulkan terjadinya tekanan yang sangat tinggi, sehingga mengakibatkan piston terdorong dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dan proses ini disebut dengan langkah usaha atau power stroke yang kemudian dilanjutkan dengan langkah buang.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh mesin Turbo Intercooler terhadap kinerja kerja pada Mobil Hilux Toyota Mesin Tipe 2 KD-FTV -Turbo intercooler

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Motor Diesel**

Mesin diesel merupakan salah satu jenis dari motor bakar dalam. Pada mesin diesel, penyalan bahan bakar terjadi karena bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder yang berisi udara dengan kondisi temperature dan tekanan tinggi. Oleh sebab itu, mesin diesel disebut juga dengan mesin dengan penyalan kompresi. Mesin dengan penyalan kompresi ini menghasilkan emisi gas buang yang cukup tinggi dan berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan sekitar. Kadar yang tinggi dari Nitrogen oksid (NO<sub>x</sub>), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan partikel emisi lain yang berhubungan

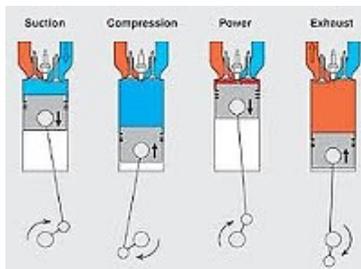
dengan bahan bakar diesel merupakan isu yang telah lama muncul. (Wiranto Arismunandar, 1983)

Akan tetapi, sampai saat ini penggunaan mesin diesel tetap menjadi idola dalam dunia transportasi maupun dunia industri. Hal ini dikarenakan karakteristik dari mesin diesel yang memiliki rasio kompresi tinggi sehingga mampu menghasilkan daya yang besar. Seorang penemu/peneliti bernama Street melakukan penelitiannya. Perkembangan motor pembakaran dalam (ICE) pada tahun 1794. Hasil dari perkembangan tersebut adalah motor diesel sekarang. Selanjutnya dikembangkan oleh seorang insinyur muda berkewarganegaraan perancis yang bernama Sadi Carnet pada tahun 1824. Idenya dijadikan dasar dalam perkembangan motor diesel. Dia menyatakan bahwa udara murni yang dimampatkan tersebut dengan perbandingan 15:1 akan menghasilkan udara yang panas untuk menyalakan kayu kering. Udara yang digunakan untuk pembakaran motor hendaknya dikompresikan dengan perbandingan yang besar sebelum dinyalakan. Dia juga menyatakan bahwa dinding silinder hendaknya didinginkan, karena panas dari dari pembakaran akan mempengaruhi kinerja motor. Pada tahun 1876 Dr. Nickolas Otto membuat konstruksi motor pembakaran dalam 4 langkah yang menggunakan bahan bakar bensin menggunakan penyalan api. Pada tahun 1892 seorang insinyur muda berkewarganegaraan Jerman yang bernama Dr. Rudolf Diesel berhasil membuat motor penyalan kompresi menggunakan bahan bakar serbuk batu bara menggunakan prinsip penyalan bahan bakar dan udara. Dengan perkembangan sistem pompa injeksi bahan bakar yang benar-benar dapat disebut "mini" oleh seorang penemu yang berkewarganegaraan Jerman bernama Robert Bosch pada tahun 1927 membebaskan motor diesel dari masalah memakan tempat. Sistem injeksi pompa Robert Bosch yang ukurannya mini dari karburator, beratnya ringan dan *governer* yang menyatu (*built-in*) sehingga tidak ada lagi sistem pengabutan udara yang banyak makan tempat untuk kompresor, pipa-pipa dan pengontrol klep. Pompa injeksi motor diesel dapat diatur sesuai pembebanan, sedangkan kondisi kecepatan motor dapat atau lebih baik dari karburator motor bensin. Dengan perkembangan pompa rotari yang lebih kecil penampilannya juga bobotnya yang lebih ringan yang dikembangkan oleh Vernon Rosa pada tahun 1950-an, motor diesel akhirnya memasuki

perkembangan pemakaian dan pemasaran yang lebih luas. Perkembangan lain dari motor diesel adalah dengan penambahan sebuah *turbocarger* yaitu alat untuk memasukkan (memompakan) udara kedalam saluran masuk (intakemanifold). Pompa *turbocarger* ini digerakkan oleh gas buang yang kedalam *turbocarger* tersebut. Dengan adanya *turbocarger* ini maka akan menurunkan asap gas buang. Akhirnya motor diesel seperti ini keadaanya sekarang menjadi motor yang benar-benar efisien, ringan dan bebas polusi udara. Tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang (bio diesel), kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering. (Pulkrabek, Willard W.)

Sistem bahan bakar diesel berfungsi untuk melayani kebutuhan bahan bakar selama motor diesel bekerja, selain sebagai sistem aliran, bagian lain yang erat hubungannya dengan sistem bahan bakar, sistem pemanas pengatur (governor) dan advans saat penyemprotan. Sistem bahan bakar merupakan suatu sistem yang memiliki peranan yang sangat penting dalam pengoerasian suatu mesin, karena sistem bahan bakar merupakan suatu faktor penentu pada daya mesin sehingga sistem ini harus selalu memperoleh pengawasan khusus dari segi kualitas bahan bakar yang digunakan.

### Prinsip Kerja Mesin Diesel



Gambar 1. Prinsip Kerja Mesin Diesel

1. Langkah Isap (Change Exchange Stroke)  
Katup masuk membuka, torak bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah). Jadi poros engkol memutar (terus) 1800. Tekanan di dalam silinder rendah. Disebabkan selisih tekanan antara udara luar dan tekanan rendah di dalam silinder, maka udara mengalir ke dalam silinder. Tidak terdapat katup pengatur seperti pada motor bensin. Udara dapat mengalir masuk tidak terbatas. Motor diesel bekerja dengan sisa udara.

2. Langkah Kompresi (Power Stroke)

Selama langkah kompresi katup masuk dan katup keluar tertutup. Torak bergerak dari TMB ke TMA. Poros engkol berputar terus 1800 lagi. Udara yang ada dalam silinder, dimampatkan kuat di atas torak dan menyebabkan temperatur naik.

3. Langkah Usaha

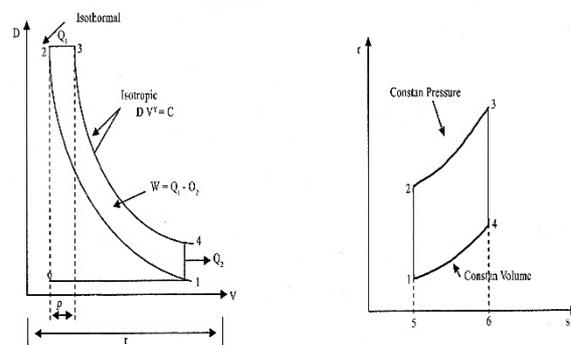
Selama langkah usaha, katup masuk dan katup keluar dalam keadaan tertutup. Pada akhir langkah kompresi, pompa penyemprotan bertekanan tinggi itu menyebabkan sejumlah bahan bakar dengan ketentuan sempurna ke dalam udara yang dimampatkan panas oleh sebuah pengabut. Bahan bakar itu terbagi sangat halus dan bercampur dengan udara panas. Karena temperature tinggi dari udara yang dimampatkan, maka bahan baker itu langsung terbakar. Akibatnya, tekanan naik dan torak bergerak dari TMA ke TMB. Poros engkol terus berputar lagi 1800. Untuk pembakaran bahan bakar 1 gram, secara toritis diperlukan 15, 84 gram udara. Secara praktis, untuk pembakaran yang baik campuran bahan bakar-udara yang sempurna memerlukan perbandingan sempurna 20-25 gram udara.

4. Langkah Ekspansi (Power Stroke)

Pada akhir langkah keluar katup pembuangan membuka. Torak bergerak dari TMB ke TMA dan mendorong gas-gas pembakaran ke luar melalui katup buang yang terbuka. Jadi, dipandang secara toritis pada motor diesel empat tak, katup masuk (isap) dan katup keluar (buang) bersama-sama menutup dan hanya selama 1800 menghasilkan usaha. Semakin banyak silinder sebuah motor, maka langkah usaha akan semakin banyak setiap 7200 atau membuat dua putaran.

(Wiranto Arismunandar, 1983)

### Siklus Diesel



Gambar 2. Siklus diesel (a) Diagram PV, (b) Diagram T.s

Prosesnya :

- 1-2 Kompresi Isentropik (reversibel adiabatik)
- 2-2 Pembakaran Isobaris
- 3-4 Ekspansi Isentropik (reversibel adiabatik)
- 4-1 Pembakaran Kalor Isochoric

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Proses-proses yang terjadi pada siklus**

**Proses 1 - 2.**

Langkah kompresi isentropik Semua katup tertutup: (Arif, Efendy, 2011)

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1}$$

$$T_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1} \times T_1 \quad (1)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^k$$

$$P_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^k \times P_1 \quad (2)$$

**Proses 2-3.**

Tekanan Konstan Panas Masuk (Pembakaran) semua katup tertutup: (Arif, Efendy, 2011)

Kalor masuk dihitung dengan persamaan :

$$Q_{in} = m_f \times Q_{HV} \times \eta_c \quad (3)$$

Massa bahan bakar diperoleh dari :

$$m_f = \frac{m_m}{AF} \quad (4)$$

Massa udara diperoleh dari :

$$m_m = \frac{P_1 \times V_1}{R \times T_1} \quad (5)$$

Maka temperatur titik 3 diperoleh dari [1]

$$T_3 = \frac{Q_{in} + m_m \times C_p \times T_2}{m_m \times C_p} \quad (6)$$

Volume di titik 3 diperoleh dari :

$$V_3 = \frac{m_m \times R \times T_3}{P_3} \quad (7)$$

**Proses 3-4:**

Langkah Isentropik atau langkah ekspansi isentropik: (Arif, Efendy, 2011)

Temperatur titik 4 diperoleh dari :

$$T_4 = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{k-1} \times T_3 \quad (8)$$

Tekanan pada titik 4 diperoleh dari :

$$P_4 = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^k \times P_3 \quad (9)$$

Maka kalor keluar dapat dihasilkan dengan menggunakan persamaan :

$$Q_{out} = m_m \times C_v \times (T_4 - T_1) \quad (10)$$

**Efisiensi Thermal siklus diesel**

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out} \quad (11)$$

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} \quad (12)$$

**Tekanan Efektif Rata-Rata (m<sub>ep</sub>)**

Selama siklus berlangsung, temperatur dan tekanannya selalu berubah-ubah. Oleh karena itu sebaiknya dicari harga tekanan tertentu (konstan) yang apabila mendorong torak sepanjang langkahnya dapat menghasilkan kerja persiklus yang sama dengan siklus yang dianalisis. Tekanan tersebut dinamai tekanan efektif rata-rata (mep), yang diformulasikan sebagai: (Petrovsky Prof, D. Sc. (Mech. E.))

$$m_{ep} = \frac{W_{net}}{V_s} \quad (13)$$

**Daya Indikator (W<sub>i</sub>)**

Merupakan daya yang dihasilkan dalam silinder motor sehingga merupakan basis perhitungan atau penentuan efisiensi pembakaran atau besarnya laju panas akibat pembakaran di dalam silinder.

Untuk menghitung daya indikator digunakan persamaan : (Khouvakh, M, 1979)

$$W_i = \frac{W_{net} \times N}{n} \quad (14)$$

**Daya Efektif (W<sub>b</sub>)**

Daya yang dihasilkan suatu mesin pada poros keluarannya disebut sebagai daya poros (atau bisa dikenal dengan *brake power*) yang dihitung berdasarkan rumusan (Petrovsky Prof, D. Sc. (Mech. E.)):

$$W_b = \frac{2\pi \times N \times T}{60} \quad (15)$$

**Efisiensi Mekanis (W<sub>b</sub>)**

Besarnya kerugian daya diperhitungkan dalam efisiensi mekanis yang dirumuskan sebagai berikut (Khouvakh, M, 1979):

$$\eta_m = \frac{W_b}{W_i} \quad (16)$$

**Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)**

Konsumsi bahan bakar (Sfc) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dikonsumsi persatuan unit daya yang dihasilkan perjam operasi. Secara tidak langsung konsumsi bahan bakar spesifik merupakan indikasi efisiensi mesin dalam menghasilkan daya dari pembakaran bahan bakar (Khouvakh, M, 1979)

$$SFC = \frac{\dot{m}_f}{W_b} \quad (17)$$

**PEMBAHASAN**

**Data Spesifikasi Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV Turbo intercooler**

Spesifikasi lengkap dari dimensi, mesin, sasi, fitur keselamatan yang dimiliki oleh Hilux D-Cab dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV -Turbo intercooler

SPESIFIKASI		HILUX DOUBLE CABIN (D-CAB)		
		2.5 E 4x4 M/T	2.5 G 4x4 M/T	2.5 V 4x4 A/T
<b>DIMENSI</b>				
Keseluruhan	Panjang (mm)	5.285	5.335	
	Lebar (mm)	1.800	1.855	
	Tinggi (mm)	1.815		
Jarak Poros Roda (mm)		3.085		
Jarak Pijak	Depan (mm)	1.495	1.535	
	Belakang (mm)	1.510	1.550	
Ukuran Dek	Panjang (mm)	1.525		
	Lebar (mm)	1.540		
	Tinggi (mm)	480		
Berat Kosong (kg)		2.008	2.023	2.033
GVW (kg)		2.890	2.890	2.890
<b>MESIN</b>				
Tipe Mesin		2 KD-FV VNT 4 Cylinder, In Line 16-Valve DOHC		
Bore & Stroke		92.0 x 93.8		
Isi Silinder		2.494		
Maksimum Power		144/3.400		
Maksimum Torsi		35/1.600-2.800		
Bahan Bakar	System	Fuel Injection dengan Common Rall		
	Kapasitas tangki	80		
	Type	Diesel		
<b>SASIS</b>				
Sistem Kendali		4WD (paert Time) dengan Rear Differential Lock		
Transmisi		6 Speed Manual		
Perbandingan Gigi	1 <sup>st</sup>	4.784		
	2 <sup>nd</sup>	2.423		
	3 <sup>rd</sup>	1.443		
	4 <sup>th</sup>	1.000		
	5 <sup>th</sup>	0.826		
	6 <sup>th</sup>	0.643		
	Reserve	4.066		
	Diferential Gear Box	4.100		
Suspensi	Depan	Double Wishbone		
	Belakang	Leaf Spring Rigid Axle		
Sistem Kemudi		Rack & Pinion		
Sistem Rem	Depan	16" Ventilated Disc		
	Belakang	Leading Trailing Drum		
Velg dan Roda		225/70 R17 Steel	265/65 R17 Alloy	
Roda Cadangan		225/70 R17 Steel	365/65 R17 Steel	
<b>SAFETY</b>				
ABS & EBD		Ada		

SRS Airbag	Front D+P, D-Knee	Front D+P, D-Knee, Side, CSA
------------	-------------------	------------------------------

**Perhitungan Kinerja Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV -Turbo intercooler**

Data Awal Untuk Perhitungan

Tabel 2. Parameter Perhitungan

Parameter	Nilai	Satuan
P <sub>0</sub>	100	kPa
T <sub>1</sub>	300	K
AF	15,0	
r <sub>c</sub>	18,5	
T	343	Nm
N	2800	rpm
n	2	
D	92,0	mm
S	93,8	mm
R	0,287	kJ/kg.K
Q <sub>HV</sub>	43980	kJ/kg
η <sub>c</sub>	1	
C <sub>v</sub>	0,718	kJ/kg.K
C <sub>p</sub>	1,005	kJ/kg.K
ṁ <sub>r</sub>	0,055	kg/s

**Hasil Perhitungan dan Analisa**

Tabel 3. Data hasil Perhitungan

Parameter Perhitungan	Hasil Perhitungan	Satuan
V <sub>s</sub>	6,2323 x 10 <sup>-4</sup>	m <sup>3</sup>
V <sub>c</sub> =V <sub>2</sub>	3,56 x 10 <sup>-5</sup>	m <sup>3</sup>
V <sub>a</sub> =V <sub>1</sub>	6,588 x 10 <sup>-4</sup>	m <sup>3</sup>
m <sub>m</sub>	7,65207 x 10 <sup>-4</sup>	kg
m <sub>r</sub>	5,10138 x 10 <sup>-5</sup>	kg
P <sub>2</sub> =P <sub>3</sub>	5943,47	kPa
T <sub>2</sub>	963,806	K
Q <sub>in</sub>	2,244	kJ
T <sub>3</sub>	3881,22	K
V <sub>3</sub>	1,43413 x 10 <sup>-4</sup>	m <sup>3</sup>
V <sub>4</sub> =V <sub>1</sub>	6,588 x 10 <sup>-4</sup>	m <sup>3</sup>
T <sub>4</sub>	2109,07	K
P <sub>4</sub>	703,023	kPa
Q <sub>out</sub>	0,9939	kJ
W <sub>net</sub>	1,2497	kJ
η <sub>th</sub>	55.699	%
m <sub>ep</sub>	2005,119	kPa
W <sub>i</sub>	116,634	kW
W <sub>b</sub>	100,522	kW
η <sub>m</sub>	86,186	%

Pada Tabel 3 hasil perhitungan kinerja kerja pada mobil Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV - Turbo intercooler, dimana kalor masuk (Q<sub>in</sub>) yang dihasilkan sebesar 2,244 kJ dan kalor

keluar ( $Q_{out}$ ) sebesar 0,9939 kJ sehingga kerja netto ( $W_{net}$ ) yang dihasilkan dalam satu siklus sebesar 1,2497 kJ. Dengan demikian efisiensi termal ( $\eta_{th}$ ) yang dihasilkan sebesar 55.699 %.

Daya yang dihasilkan pada poros output mesin atau daya efektif ( $W_b$ ) yang sering disebut sebagai daya rem (brake power) adalah 100,522 kW. Daya indikator ( $W_i$ ) 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 116,634 kW. Efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi kerja mekanis adalah 55.699 %. Efisiensi mekanis yang merupakan perbandingan antara ( $W_b$ ) dengan daya indikator ( $W_i$ ) pada mobil Toyota Hilux mesin diesel type 2KD-FTV VN Turbo ini adalah 86,186 %. Untuk pemakaian atau konsumsi bahan bakar spesifik sebesar sebesar 1969,721 gr/kW.h.

Seiring dengan bertambahnya putaran mesin, otomatis akan meningkatkan daya indikator. Hal ini secara terus menerus akan meningkat seiring dengan putaran mesin bertambah. Putaran mesin yang meningkat akan membuat daya mesin semakin bertambah. Putaran mesin yang bertambah otomatis akan meningkatkan konsumsi bahan bakar.

### PENUTUP

Dari hasil penelitian Pengaruh Turbo terhadap kinerja kerja pada Mobil Hilux Toyota Mesin 2 KD-FTV -*Turbo intercooler* adalah dari hasil analisis diperoleh kalor masuk ( $Q_{in}$ ) yang dihasilkan sebesar 2,244 kJ dan kalor keluar ( $Q_{out}$ ) sebesar 0,9939 kJ sehingga kerja netto ( $W_{net}$ ) yang dihasilkan dalam satu siklus sebesar 1,2497 kJ. Daya yang dihasilkan pada poros output mesin atau daya efektif ( $W_b$ ) yang sering disebut sebagai daya rem (brake power) adalah 100,522 kW. Daya indikator ( $W_i$ ) 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 116,634 kW. Efisiensi termal yang merupakan indikasi sesungguhnya dari konversi input termodinamika menjadi kerja mekanis adalah 55.699 %. Efisiensi mekanis yang merupakan perbandingan antara ( $W_b$ ) dengan daya indikator ( $W_i$ ) pada mobil Toyota Hilux mesin diesel type 2KD-FTV VN Turbo ini adalah 86,186 %. Untuk

pemakaian atau konsumsi bahan bakar spesifik sebesar sebesar 1969,721 gr/kW.h.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Efendy. *Termodinamika Teknik*. Makassar: Membumi Publishing, 2011.
- Khouvakh, M. (1979). *Motor Vehicle Engines*. Moscow: MIR PUBLISHERS-MOSCOW.N.
- Petrovsky Prof, D. Sc. (Mech. E.). *Marine Internal Combustion Engine*. Moscow: MIR Publisher, n.d.
- Pulkrabek, Willard W. *Enginnering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine*. New Jersey: Prentice Hall, n.d.
- Wiranto Arismunandar, *Penggerak Mula Motor Bakat Torak*, Bandung, Institut Teknologi Bandung, 1983.