

JURNAL SKRIPSI

Perbandingan simulasi kepala piston pada mesin diesel kubota RD 85 Di 1T Direct Injection terhadap efisiensi bahan bakar dan daya mesin

*Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd , Lukman Arhami, S.Pd, MT, Moch. Hafidz Gondo Kusuma**

*Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia, 13220
e-mail : hafidzgondo@ymail.com*

ABSTRAK

Perbandingan Simulasi Kepala Piston Pada Mesin Diesel Kubota RD 85 DI 1T Direct Injection Terhadap Efisiensi Bahan Bakar dan Daya Mesin. Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2016.

Penelitian simulasi ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kepala piston dengan dengan 2 (dua) variable untuk mendapatkan hasil efisiensi bahan bakar dan daya mesin pada kecepatan 1200 Rpm sampai 2200 dengan merubah bentuk bowl piston standart pada mesin Kubota RD 85 DI

Penelitian ini menggunakan metode literatur, simulasi, kompratif, dan pengolahan data. Penelitian dilakukan dengan menjalankan simulasi dan software yang digunakan adalah software AVL fire dengan membandingkan mesin standart Kubota RD 85 DI 1T dengan model bowl piston type A dan type B dengan beberapa parameter yang telah ditentukan. Kemudian hasil dari simulasi tersebut berupa grafik yang selanjutnya dibuat kesimpulan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil dari running simulasi pada piston type B yang memiliki Torsi, Power dan Konsumsi bahan bakar yang baik. Hal ini bisa dilihat dari nilai Torsi pada Rpm 1200 mendapatkan torsi maksimal 3,67 Kg.m, dan pada piston type A torsi maksimum pada Rpm 1600 mendapatkan hasil 3,21 Kg.m. Selanjutnya pada Power piston type B hasil yang didapat power maksimumnya 8,15 kW pada Rpm 2200, dan pada piston type power maksimumnya 3,78 kW. Dan terakhir untuk Konsumsi bahan bakar piston type B pada Rpm 2200 hasil yang didapat adalah 233,034 g/kW.h, untuk piston type A hasil yang didapat pada Rpm 2200 adalah 299,971 g/kW.h. Sehingga kesimpulan dari data tersebut menunjukkan hasil yang baik adalah piston type B

Kata kunci : Kepala piston efisiensi bahan bakar dan daya mesin

ABSTRACT

MUHAMMAD HAFIDZ GONDO KUSUMA, Comparison of Simulation Bowl Piston Kubota Diesel Engines RD 85 DI IT Against Direct Injection Fuel Efficiency and Power Engineering.

Thesis, Jakarta: Study Program of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, in 2016.

This simulation study aims to determine the piston head comparison with the 2 (two) variables to get the fuel efficiency and engine power at a speed of 1200 rpm to 2200 by changing the shape of the piston bowl standard on Kubota engines RD 85 DI.

This study uses literature, simulation, kompratif, and data processing. The study was conducted by running a simulation and software used is fire AVL software by comparing the standard engine Kubota RD 85 IN 1T model piston bowl type A and type B with some parameters have been determined. Then the results of the simulation in the form of graphs which then made conclusions. The conclusion from this study is the result of running the simulation in piston type B that have Torque, power and good fuel consumption. It can be seen from the value of torque at 1200 rpm to get maximum torque of 3.67 kg m, and the piston type A maximum torque at 1600 rpm 3.21

mendapatkan results Kg.m. Furthermore, the Power piston type B results obtained maximum power of 8.15 kW at 2200 rpm, and the piston-type maximum power of 3.78 kW. And final consumption of fuels for piston type B at 2200 rpm results obtained are 233.034 (g / kW.h), for piston type A results obtained on Rpm 2200 is 299.971 (g / kW.h). So that the conclusions from these data showed a good result is a piston type B

Keywords: piston bowl for fuel efficiency and engine power.

1. PENDAHULUAN

Masalah lingkungan hidup dan pemanasan global yang diakibatkan oleh kendaraan kini menjadi fokus perhatian di banyak negara, termasuk di Indonesia. Ada berbagai hal yang menyebabkan dan berkaitan antara masalah lingkungan dengan kendaraan diantaranya emisi gas buang kendaraan bermotor dan penggunaan bahan bakar, gas buang kendaraan menghasilkan beberapa jenis zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia, beberapa diantaranya adalah karbon monoksida (CO), Sulfur Oksida (SO_x) dan Nitrogen Oksida (NO_x). Sedangkan pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor dapat berdampak pada semakin berkurangnya bahan bakar dari fosil - fosil tumbuhan dan hewan yang merupakan bahan bakar tak terbarukan, contoh dari bahan bakar fosil yaitu minyak bumi, gas alam dan batu bara.

Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) cadangan minyak bumi di Indonesia selalu turun dari tahun ke tahun, di tahun 2010 cadangan minyak bumi di Indonesia sebesar 7,76 milyar barel, kemudian di tahun 2011 cadangan minyak bumi di Indonesia sebesar 7,7 milyar barel, sedangkan pada tahun 2012 cadangan minyak bumi di Indonesia sebanyak 7,40 milyar barel.

Selain itu menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah seluruh kendaraan meliputi sepeda motor, mobil penumpang, bus dan truk yang ada di Indonesia pada tahun 2012 berjumlah 94.373.324 unit. Jika seandainya 1 kendaraan perhari menggunakan 1 liter bahan bakar maka dalam 1 hari per kendaraan memerlukan 94.373.324 liter bahan bakar. Dapat dibayangkan Indonesia akan mengalami

krisis bahan bakar minyak dalam beberapa tahun lagi jika tidak ditemukan cadangan minyak bumi baru dalam jumlah yang besar. Peningkatan efisiensi proses pembakaran perlu dilakukan sebagai upaya untuk menekan jumlah bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan. Ada berbagai macam upaya agar mampu menghasilkan tenaga yang lebih besar dengan efisiensi yang lebih baik, salah satu diantaranya dengan merubah kepala piston, mengapa kepala piston mesin diesel injeksi langsung (*direct injection*), karena mesin diesel direct injection bahan bakar disemprotkan langsung ke seluruh volume sisa. Dapat dikatakan motor diesel putaran tinggi dengan ruang bakar terbuka bekerja dengan puncak piston berongga supaya dapat diperoleh pusran udara, karena perbandingan kompresi yang lebih tinggi pada puncak piston jika dibandingkan dengan yang terjadi pada dasar rongga, jadi semacam pusran dengan tekanan.

Untuk mengetahui efisiensi bahan bakar, dan daya mesin maka diperlukan pengujian pembakaran dalam ruang mesin, dalam hal ini penulis menggunakan aplikasi AVL Fire, Aplikasi AVL fire sendiri telah diterapkan di BTMP untuk membandingkan nilai standart Daya mesin dan bahan bakarnya. Karna software Avl fire tersebut memang untuk mengetahui di daerah ruang bakar.

AVL Fire adalah software simulator yang dapat mengetahui uji performa dan pembakaran. Setelah dilakukan serangkaian tes yg digunakan untuk menganalisa efisiensi bahan bakar dan Daya mesin menggunakan avl Fire, maka dari itu penulis akan mengembangkan teknologi yang sedang diteliti bertujuan untuk mengetahui konsumsi Bahan bakar dan Daya nya pada mesin itu sendiri.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Termodinamika Motor dan Propulsi (BTMP), PUSPIPTEK Serpong

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian adalah metode pustaka, metode simulasi dan metode komparatif. Dimana metode pustaka Penulis mencari buku-buku yang akan menunjang dalam pembahasan dan penyusunan skripsi ini. Sedangkan simulasi adalah melakukan suatu percobaan simulasi dengan melakukan sebuah software, dengan nama software AVL Fire untuk mengetahui hasil kinerja dengan menggunakan piston standar, piston type A dan piston type B serta untuk mengetahui efisiensi bahan bakar dan daya mesin pada mesin diesel, mengamati prosesnya, dan menganalisa hasil pengujian.

Sedangkan metode komparatif adalah penelitian yang bersifat membandingkan, dengan kata lain penelitian ini diarahkan untuk mengetahui perbandingan antara piston standar, piston type A dan piston type B dengan menggunakan mesin diesel yang berbahan bakar diesel dengan cara analisa. Peneliti mengumpulkan data menggunakan instrument yang bersifat mengukur dengan dilakukannya pengujian. Hasilnya dianalisis untuk mengetahui dan membandingkan kinerja mesin, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar solar.

dianalisis untuk mengetahui dan membandingkan kinerja mesin, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar solar.

<i>Engine Parameter</i>	<i>Dimensi</i>
Diameter Silinder	86 mm
Stroke	84 mm
Rasio Tekanan	20,01 : 1
Volume Ruang Bakar	487 cm ³
<i>Valve Intake</i> Diameter	28,6 mm
<i>Valve Exhaust</i> Diameter	24,7 mm

Spesifikasi Engine Parameter

3. HASIL & PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang akan dijabarkan pada bab ini dibagi menjadi dua proses yaitu

Tabel 4.1 data Mesin Kubota

Rpm	Power(kW)	Torsi(Kg.m)	BSFC(g/kW.h)
1200	3,78	3,084	380,56
1400	4,51	3,110	365,00
1500	5,10	3,129	332,18
1600	5,68	3,097	300,23
1800	5,68	3,097	301,34
2000	6,03	2,959	283,13
2200	5,99	2,676	268,46

Tabel 4.2 Hasil Simulasi Piston Type A

Rpm	Power(kW)	Torsi(Kg.m)	BSFC(g/kW.h)
1200	3,78	3,070	379,297
1400	4,48	3,115	364,741
1500	4,86	3,156	350,443
1600	5,29	3,218	320,409
1800	5,76	3,118	296,182
2000	5,69	2,771	299,889
2200	6,15	2,723	299,971

Tabel 4.3 Hasil Simulasi Piston Type B

Rpm	Power(kW)	Torsi (Kg.m)	BSFC(g/kW.h)
1200	4,66	3,670	231,877
1400	5,42	3,637	232,444
1500	5,94	3,584	233,543
1600	6,15	3,539	234,113
1800	6,85	3,502	236,444
2000	7,52	3,394	239,494
2200	8,15	3,299	243,034

Nilai grafik hasil simulasi untuk torsi diatas. Hasil simulasi tersebut kemudian digabungkan dengan data awal pada mesin kubota RD 85. Perbandingan nilai pada torsi tersebut memiliki hasil yang berbeda pada piston B, dimana hasil dari piston type b menunjukkan torsi yang cukup baik dalam Rpm rendah. Pada Rpm 1200 mendapatkan torsi maksimal sekitar 3,67 Kg.m, semakin Rpm nya tinggi, torsinya pun semakin turun. Karna Torsi adalah kemampuan mesin untuk menggerakkan awal kondisi. Pada piston type A saat Rpm 2000 terjadi penurunan menjadi 2,77 Kg.m atau 27,18 Nm. Sehingga tenaga yang dihasilkan kurang sempurna.

Nilai grafik hasil simulasi untuk power disajikan pada gambar 3.2 diatas. Pada piston type B, hasil yang di dapat cukup besar untuk powernya, dan mendapatkan power maksimum sebesar 8,15 kW pada Rpm 2200. karna ketika semakin rpm tinggi power yang didapat juga sangat besar, berbeda dengan piston type A, ketika di rpm 2000 power nya berkurang sehingga tenaga yang didapat juga berkurang. Power maksimum untuk piston type a ketika pada Rpm 2200 sebesar 6,15 kW. Pada hasil power untuk piston kubota dan piston type A pada Rpm 1200 – 1600 tidak terlalu perbedaan yang signifikan, berbeda dengan piston type B

Pada gambar 3.3 grafik hasil simulasi untuk *Brake Specific Fuel Consumption (BSFC)*, menunjukan perbedaan yang sangat signifikan pada piston type B ini, dimana pada putaran mesin Rpm 2200 menghasilkan bahan bakar 233,034 g/kW.h itu menunjukkan bahwa pada piston type B hasil dari konsumsi bahan bakarnya termasuk sedikit pada rpm tersebut. Sedangkan pada piston type A ketika rpm 2000 – 2200 menunjukan kenaikan konsumsi bahan bakar menjadi 299,88 sampai 299,97 g/kW.h.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka pada bab ini dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil dari Analisa Torsi piston dengan type B menunjukan torsi maksimum pada Rpm 1200 hasil yang didapatkan 3,76 Kg.m

dan pada Piston type A menunjukan Torsi maksimum pada Rpm 1600 hasil yang didapatkan 3,21 Kg.m

2. Berdasarkan hasil dari Analisa Power Piston dengan type B menunjukan power maksimum pada Rpm 2200 hasil yang didapatkan 8,15 kW dan pada Piston type A menunjukan Power maksimum pada Rpm 2200 hasil yang didapatkan 6,15 kW
3. Berdasarkan hasil dari Analisa Brake Spesific Fuel Compsution (BSFC) menunjukan BSFC pada Piston type B pada Rpm 2200 mendapkan hasil 233,03 g/kW.h dan pada Piston type A pada Rpm 1800 mendapatkan hasil 296,18 g/kW.h

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. 1983. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta. Pradnya Paramita,
- Hartono, 1995. *Perencanaan Piston motor diesel 4 Tak dengan daya 340 HP pada Putaran 1500 Rpm*, (Intstitut Keperguruan dan Ilmu Pendidikan : Jakarta,)
- Heywood, Jhon. 1989. *Internal Combustion Engines Fundamentals*. Mc Graw Hill;
- Kubota Indonesia., 2005. *Petunjuk Operator Kubota Diesel Model: RD 85 DI – IT*. Jakarta.
- Trakindo Utama., 2003. *Module Traning Center, Konsep Dasar Engine*. Cileungsi, Bogor.
- Pulkrabek, Willard W., *Engineering Fundamentals of Internal Combustion*. Prentice Hall.
- Sukma, Irwan., 2014. *Simulasi Uji Performa pada motor diesel Injeksi langsung 487 cc berdasarkan investigasi karakteristik koefisien aliran udara*, (Skripsi Tugas Akhir Universitas Pancasila : Jakarta)