

PENGARUH PERUBAHAN PUTARAN TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN BAKAR DAN EFFISIENSI THERMAL MESIN DIESEL

M. Ilham Nur^{1*}, Muh. Syafrun²

Universitas Pejuang Republik Indonesia/Makassar¹

Universitas Muslim Indonesia/Makassar²

Program studi teknik mesin universitas Pejuang Republik Indonesia¹

Program studi teknik mesin universitas Muslim Indonesia²

*Coressponding Author Email : muh.safrun@gmail.com

Kontak Person:

M. Ilham Nur : 081355393777

Abstrak

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin konversi energi yang dapat mengubah energi kimia yang bersumber dari bahan bakar menjadi energi panas yang dihasilkan melalui proses pembakaran antara udara dan bahan bakar dalam suatu ruang bakar, yang selanjutnya diubah lagi menjadi energi mekanis. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perubahan putaran terhadap pemakaian bahan bakar dan efisiensi termal yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan mesin diesel merek KIPOR tipe KM 178F. Hasil penelitian yang diperoleh pada beban 500 watt dengan putaran 1200 rpm sampai 200 rpm menghasilkan pemakaian bahan bakar sebesar 0,227 kg/jam sampai 0,369 kg/jam dan efisiensi termal sebesar 7,717 % sampai 17,400 %.

Kata Kunci : Mesin diesel, Putaran, Pemakaian Bahan Bakar, Efisiensi

1. Pendahuluan

Produksi minyak dunia diperkirakan telah mencapai puncaknya pada tahun 2000, ini berarti bahwa eksplorasi minyak bumi sudah maksimal dan selanjutnya akan mengalami penurunan. Ini akan menyebabkan dalam kurun waktu 20 tahun produksi minyak dunia akan kembali seperti pada tahun 1980-an (OPEC, 2009). Di lain pihak ketergantungan terhadap minyak bumi pada waktu yang sama akan terus meningkat akibat pertambahan penduduk dan kegiatan industri dan pembangunan. Akibat dari hal ini adalah harga energi yang semakin tinggi dan pasokan minyak yang menurun. Hal ini dapat dirasakan dari naiknya harga minyak mentah dan dicabutnya subsidi harga bahan bakar minyak oleh pemerintah Indonesia [1]. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia, yang ditandai dengan meluasnya penggunaan mesin-mesin diesel diberbagai sektor kehidupan, maka dipandang perlu adanya suatu penelitian dan riset yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi maupun efektifitas dari mesin tersebut. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya inovatif kearah peningkatan prestasi dari suatu mesin serta performance bila ditinjau dari aspek teknologi ekonomi [10].

Landasan Teori

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin konversi energi yang dapat mengubah energi kimia yang bersumber dari bahan bakar menjadi energi panas yang dihasilkan melalui proses pembakaran antara udara dan bahan bakar dalam suatu ruang bakar, yang selanjutnya diubah lagi menjadi energi mekanis (energi kerja).

Motor bakar secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu [2]:

a. Mesin Pembakaran Luar

Proses pembakaran terjadi diluar mesin. Energi thermal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Seperti pada mesin uap, semua energi yang diperlukan oleh mesin itu mula-mula meninggalkan gas hasil pembakaran yang

tinggi temperaturnya, melalui dinding pemisah kalor atau ketel uap, energi itu kemudian masuk ke dalam fluida kerja yang kebanyakan terdiri dari air atau uap.

Dalam proses ini temperatur uap dan dinding ketel harus jauh lebih rendah daripada temperatur gas hasil pembakaran untuk mencegah kerusakan material. Jadi dalam hal ini tinggi fluida kerja dan efektifitasnya sangat dibatasi oleh kekuatan material yang dipakai [2].

b. Mesin Pembakaran Dalam

Proses pembakaran berlangsung di dalam motor itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Seperti pada motor bakar, torak mempergunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi (bolak-balik). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh batang penghubung (batang penggerak) dihubungkan dengan proses engkol, gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya gerak tersebut menimbulkan gerak translasi pada torak [2].

Proses Pembakaran Pada Motor Diesel

Proses pembakaran pada motor bakar khususnya mesin diesel terjadi secara periodik. Urutan kejadian berulang secara teratur dan dalam urutan yang sama (cycle). Beberapa kejadian berikut membentuk daur dalam mesin diesel [9]:

- a. Mengisi silinder mesin dengan udara.
- b. Penekanan isi utama yang menaikkan tekanan dan suhu sehingga bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam silinder akan terbakar secara efisien.
- c. Pembakaran bahan bakar dan pengembangan gas panas.
- d. Mengosongkan silinder dari hasil pembakaran.

Apabila ke empat proses ini diselesaikan, maka daur diulangi kembali. Bahan bakar di dalam tangki disalurkan ke luar oleh pompa penyalur, lalu melalui saringan pompa penyalur terus ke pompa bahan bakar melalui nozel injeksi. Bahan bakar yang merembes dari nozel ditampung oleh pipa laekage dan kembali kesaluran masuk pompa penyalur, dan selanjutnya ke pompa bahan bakar kembali di mana akan diteruskan ke ruang bahan bakar, sesuai dengan proses tersebut diatas.

Pembakaran yang sempurna didalam silinder motor diesel terutama tergantung pada syarat-syarat sebagai berikut [9]:

- a. Derajat pengabutan bahan bakar
- b. Suhu yang tinggi untuk memperoleh pembakaran yang sempurna dari bahan bakar dan udara.
- c. Kecepatan relative yang tinggi antara partikel bahan bakar dan udara (400 meter/detik).
- d. Partikel yang baik antara bahan bakar dan udara

Parameter Prestasi Mesin Diesel

a. Pemakaian bahan bakar, FC (kg/jam)

Konsumsi bahan bakar menunjukkan pemakaian bahan bakar yang dihitung dengan jalan mengukur waktu yang diperoleh mesin untuk menghabiskan sejumlah bahan bakar yang terdapat pada gelas ukur. Perhitungan pemakaian bahan bakar dapat dihitung dari persamaan 2.1 [8] :

$$FC = \frac{3600 \cdot \rho_{bb} \cdot V_{bb}}{t} \quad (kg / jam) \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan : ρ_{bb} = Rapat massa bahan bakar (kg/m³)

V_{bb} = Volume bahan bakar (m³)

t = Waktu yang diperlukan untuk pemakaian bahan bakar (s)

b. Efisiensi Thermal

Efisiensi thermal didefinisikan sebagai perbandingan antara besarnya energi kalor yang diubah menjadi daya efektif dengan jumlah kalor bahan bakar yang disuplai kedalam silinder. Parameter ini menunjukkan kemampuan suatu mesin untuk mengkonversi energy kalor dari bahan bakar menjadi energy mekanik[8].

$$\eta_{th} = \frac{3600.N_e}{F_c LHV} .100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan :

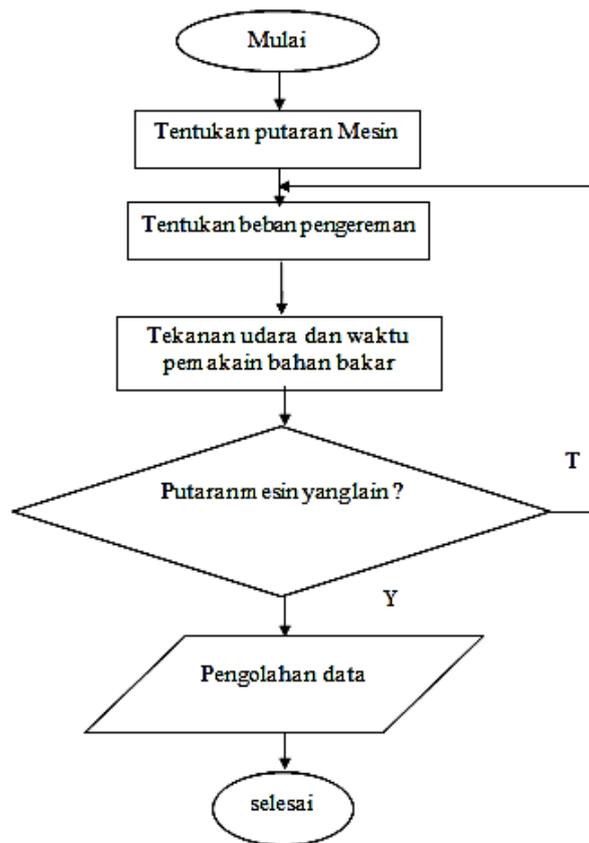
LHV = Nilai kalor bahan bakar solar yang digunakan

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan laser dengan spesifikasi berikut ini :
Penelitian telah dilaksanakan Pada Laboratorium Pengujian Mesin Universitas Muslim Indonesia pada bulan Agustus 2022 sampai bulan Desember 2022 .

Alat Penelitian.

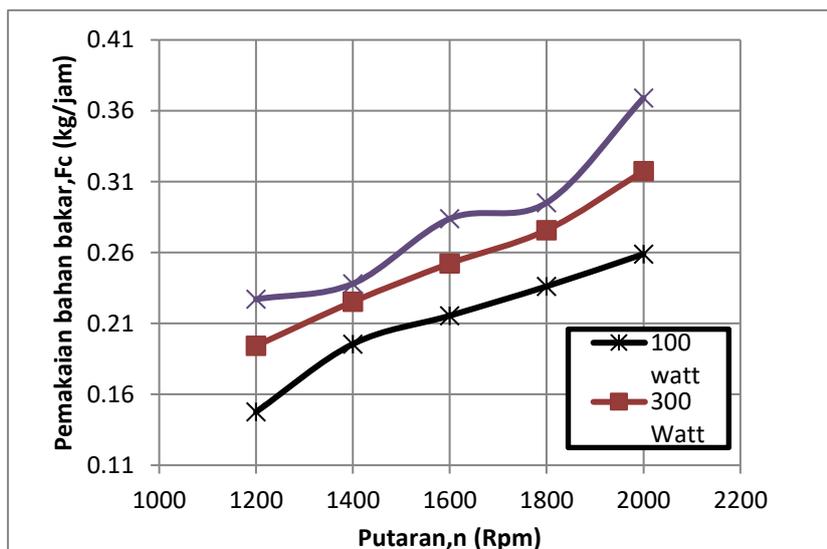
- a. Plant Fuel Gauge
Alat ini adalah suatu tabung (alat ukur volume bahan bakar) yang berkapasitas 10 cc, 20 cc, dan 30 cc. Dalam pengujian ini digunakan volume 10 cc.
- b. Tachometer
Berfungsi untuk mengukur besarnya putaran mesin .
- c. Stopwatch
Berfungsi untuk mengukur waktu pemakaian bahan bakar
- d. Thermometer
Berfungsi untuk mengukur temperatur udara
- e. Barometer
Berfungsi untuk mengukur tekanan udara dalam ruangan
- f. Gelas ukur
Berfungsi untuk mengukur bahan bakar solar
- g. Orifice
Orifice yang dipakai pada penelitian ini berfungsi sebagai alat ukur kapasitas udara yang masuk kedalam silinder



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hubungan putaran mesin (n) dengan pemakaian bahan bakar (Fc)



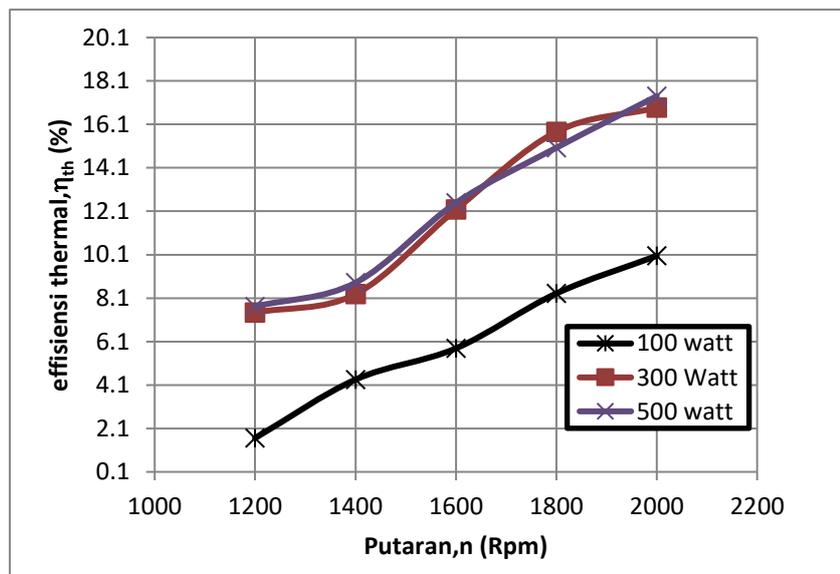
Gambar 2. Hubungan putaran (n) mesin dengan daya pemakaian bahan bakar (fc)

Pada gambar 4.2. memperlihatkan hubungan antara putaran mesin dengan pemakaian bahan bakar. Untuk beban 100 Watt sampai 500 Watt semakin besar putaran (n) yang diberikan pada mesin maka

pemakaian bahan bakar (f_c) yang dihasilkan mesin akan semakin besar pula, dengan hal ini putaran (n) mesin berbanding lurus dengan pemakaian bahan bakar (f_c).

Pada putaran mesin (n) 1200 Rpm sampai 2000 Rpm menghasilkan pemakaian bahan bakar (f_c) pada pembebanan 100 watt sebesar 0,148 kg/jam – 0,259 kg/jam, pembebanan 300 Watt sebesar 0,194 kg/jam – 0,317 kg/jam, dan untuk pembebanan 500 Watt menghasilkan pemakaian bahan bakar sebesar 0,227 kg/jam – 0,369 kg/jam.

Hubungan putaran (n) mesin dengan efisiensi *thermal* (η_{th})



Gambar 3. Hubungan putaran (n) mesin dengan daya efisiensi thermal (η_{th})

Gambar 3. memperlihatkan hubungan antara putaran mesin dengan efisiensi thermal. Pada beban 100 Watt sampai 500 Watt semakin tinggi putaran mesin maka efisiensi thermal yang dihasilkan semakin meningkat hal ini menunjukkan putaran mesin berbanding lurus dengan efisiensi thermal yang dihasilkan.

Pada putaran mesin (n) 1200 Rpm – 2000 Rpm menghasilkan Efisiensi thermal (η_{th} %) pada pembebanan 100 Watt sebesar 1,657 % - 10,046 %, pada beban 300 Watt sebesar 7,438 % - 16,866 % sedangkan pada pembebanan 500 Watt menghasilkan efisiensi thermal sebesar 7,717 % - 17,400 %. Hal ini disebabkan oleh putaran yang diberikan kepada mesin semakin tinggi sehingga menghasilkan Efisiensi thermal (η_{th} %) yang terus meningkat

4. Kesimpulan

Berdasarkan data pengamatan, hasil perhitungan dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Semakin besar putaran yang diberikan maka pemakaian bahan bakar yang dihasilkan semakin meningkat. Pada putaran mesin (n) 1200 Rpm – 2000 Rpm menghasilkan pemakaian bahan bakar pada pembebanan 100 watt sebesar 0,148 kg/jam – 0,259 kg/jam, pembebanan 300 Watt sebesar 0,194 kg/jam – 0,317 kg/jam, dan untuk pembebanan 500 Watt menghasilkan pemakaian bahan bakar sebesar 0,227 kg/jam – 0,369 kg/jam.

Semakin besar putaran yang diberikan maka efisiensi thermal yang dihasilkan semakin meningkat. Pada putaran mesin (n) 1200 Rpm – 2000 Rpm menghasilkan efisiensi thermal pada pembebanan 100 Watt sebesar 1,657 % - 10,046 %, pada beban 300 Watt sebesar 7,438 % - 16,866 % sedangkan pada pembebanan 500 Watt menghasilkan efisiensi thermal sebesar 7,717 % - 17,400 %.

Referensi

- [1] SURIANTO Buyung, 2011., pengaruh kinerja mesin diesel yanmar L- 40-E-DT terhadap emisi gas buang , jurnal ARIKA. Vol.05,No 2 P. 159 – 170
- [2] Wiranto Arismunandar, PenggerakMula Motor Bakar Torak, Edisi III, Penerbit ITB, Bandung, 1980
- [3] Trommelmans. J, *Prinsip-Prinsip Mesin Diesel untuk Otomotif*, Penerbit PT RosdaJayaputra Jakarta
- [4] Ardi Rahim, 2008.,Pengujian Emisi Gas Buang pada mesin Diesel ISUZU PHANTER 2300 CC TYPEC-223YA menggunakan bahan bakar diesel dan biodiesel dan solar) skripsi. Universitas Mercu Buana, jakarta.
- [5] Adly Havendri, 2008., Kajiexperimental Perbandingan Prestasi dan Emisi Gas Buang Motor Bakar Diesel Menggunakan Bahan Bakar Campuran Solar dengan Biodiesel CPO, Minyak Jarak dan Minyak Kelapa, No. 29 vol.1 Tahun.XV April 2008.
- [6] Faluaddin, 2016 analisis prestasi mesin Diesel kipor (KM 178F) skripsi.Universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- [7] Muhammad Bahrul, 2007pengaruh laju aliran udara terhadap prestasi mesin Diesel (skripsi). universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- [8] Tim Pengolalah Laboratorium, Penuntun Praktikum Prestasi Mesin I Makassar 2006
- [9] Hamri, Analisis Pemanfaatan Minyak Nabati Sebagai Alternatif Bahan Bakar Kompor, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, 2008
- [10] Budianto, Putra Ramadhan, 2008, Analisis Emisi Gas Buang Pada mesin Yanmar L40-E DT