

ANALISIS VARIASI PUTARAN TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA MOTOR DIESEL SATU SILINDER

ERWIN REYNOLD FADLY¹
YANRI PAKAN²

^{1,2}Program Studi Diploma IV Teknik Mesin
Politeknik Saint Paul Sorong
Email : neniyanri@gmail.com

ABSTRAK

Motor diesel adalah motor bakar torak yang proses penyalaannya bukan menggunakan loncatan bunga api melainkan ketika torak hampir mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar melalui nosel sehingga terjadilah pembakaran pada ruang bakar dan udara dalam silinder sudah mencapai temperatur tinggi. Syarat ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi, yaitu berkisar 16-25. Bahan bakar berperan penting sebagai pendorong kinerja mesin diesel menjadi lebih maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi putaran terhadap torsi dan daya pada motor diesel satu silinder dengan putaran 1200, 1500, 2000 dan 2500 rpm diberi beban dari 350, 700, 1.050, dan 1.400 watt terhadap torsi dan daya motor diesel. Hasil pengujian di dapat bahwa, pada putaran mesin 1200 dengan beban 350 watt menghasilkan torsi 1,472 Nm. Sedangkan pengaruh variasi putaran terhadap torsi motor bakar diesel yang paling besar terjadi pada putaran 2500 dengan beban 1.400 watt dan menghasilkan torsi sebesar 6,867 Nm. Dan pada putaran mesin 1200 dengan beban 350 watt menghasilkan daya 1,848 KW. Sedangkan pengaruh variasi putaran terhadap daya motor bakar diesel yang paling besar terjadi pada putaran 2500 dengan beban 1.400 watt dan menghasilkan daya 17,968 KW.

Kata Kunci : *Mesin diesel, Variasi beban Listrik, Konsumsi Bahan Bakar*

ABSTRACT

Diesel motor is a thoracic fuel motor whose ignition process does not use a spark jump but when the thoracic almost reaches the upper dead point (TMA) the fuel is sprayed into the fuel chamber through the nozzle so that the combustion occurs in the combustion chamber and the air in the cylinder has reached high temperatures. This requirement can be met if the compression ratio used is high enough, which ranges from 16-25. Fuel plays an important role as a driver of diesel engine performance to the maximum.

This study aims to determine the effect of rotation variation on torque and power on single-cylinder diesel motors with turns of 1200, 1500, 2000 and 2500 rpm given the load of 350, 700, 1,050, and 1,400 watts of torque and power of diesel motors. The test results can be that, at 1200 engine turns with a load of 350 watts produces torque of 1,472 Nm. While the influence of rotation variation on diesel fuel motor torque is the largest occurred at 2500 turns with a load of 1,400 watts and produces torque of 6,867 Nm. And at 1200 engine turns with a load of 350 watts produces 1,848 KW of power. While the effect of rotation variation on diesel fuel motor power is the largest occurred at 2500 laps with a load of 1,400 watts and produces 17,968 KW of power.

Keywords: *Diesel engine, Electric load variation, Fuel Consumption*

PENDAHULUAN

Mesin diesel adalah mesin yang sistem pembakarannya di dalam (*internal combustion engine*) menjadi pengguna motor bakar untuk kendaraan karena keunggulan efisiensi bahan bakar. Sebagai efek dari semakin ketatnya peraturan terhadap pencemaran lingkungan

hidup, mesin diesel menjadi salah satu pilihan dalam pemakain system internal-combustion engine. Internal combustion engine ini kita temui di dalam sistem mobil, kapal, pembangkit listrik portables, bus, traktor, dan lain-lain. Salah satu keunggulan mesin disel adalah sistem pembakaran menggunakan *Compression-*

ignition (pembakaran-tekanan), yang tidak memerlukan busi.

Pada Motor Bakar Diesel salah satu sistem terpenting adalah sistem bahan bakar. Pada mesin 4 langkah yang mempunyai 1 silinder ini sangat mempengaruhi dalam kondisi yang diinginkan engine itu meningkatkan tenaga torsi dan daya bakar mesin tersebut dengan kondisi beban yang besar dapat meningkatkan torsi dan daya tersebut dan mempengaruhi bahan bakar yang dikeluarkan tetapi stabil dan daya torsi yang ditimbulkan. Penelitian tentang torsi dan daya motor diesel cara menganalisis variasi putaran terhadap torsi dan daya pada motor diesel satu silinder.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran terhadap torsi dan daya pada motor diesel satu silinder

KAJIAN PUSTAKA

Gambaran Umum Motor ATV

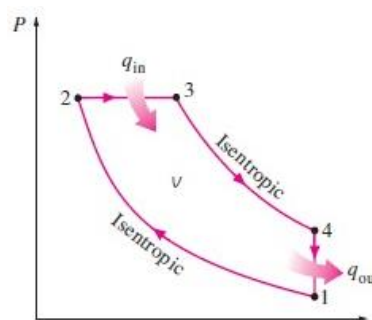
Darmawansyah. 2015. Melakukan penelitian pengaruh pembebanan dan putara mesin terhadap torsi dan daya yang dihasilkan mesin matahari MGX200/SL. Tujuan penelitian : meningkatkan tenaga yang diakibatkan dari peningkatan torsi yang diakibatkan daya yang diberikan, memperoleh gambaran secara teknis mengenai torsi dan daya pada mesin empat langkah dan melakukan analisa dari perhitungan dan daya yang ditimbulkan. Hasil penelitian (1) Pembebanan yang diberikan berpengaruh pada putaran mesin yang dihasilkan. (2) Semakin besar beban yang diberikan pada mesin maka torsi yang dihasilkan semakin besar. (3) Daya efektif mesin dipengaruhi oleh putaran mesin yang diberikan, semakin besar putaran mesin yang diberikan maka akan semakin besar daya efektif yang diberikan. (4) Besarnya Bmep yang dihasilkan pada putaran 1200 Rpm adalah 40,99 N.m (5) Semakin tinggi putaran mesin maka specific fuel consumption semakin tinggi, semakin besar pula torsi dan daya yang dihasilkan maka semakin tinggi pula bahan bakar yang dibutuhkan.

Sudik. 2013. Melakukan penelitian perbandingan performa dan konsumsi bahan bakar motor diesel satu silinder dengan variasi tekanan injeksi bahan bakar dan variasi campuran bahan bakar solar, minyak kelapa dan minyak kemiri. Dari hasil penelitian data yang diperoleh dari pengujian dan perhitungan menunjukkan ada perbedaan unjuk kerja motor diesel satu silinder yang

menggunakan campuran bahan bakar: solar + minyak kemiri, campuran: solar + minyak kelapa, campuran: solar + minyak kemiri + minyak kelapa, dibanding yang hanya menggunakan solar murni. Semakin tinggi konsentrasi minyak nabati didalam campuran, semakin menurun unjuk kerja motor diesel. Pada pengujian ini, untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar yang relatif sama seperti jika menggunakan solar murni, prosentase minyak kelapa dan minyak kemiri tidak melebihi 15 % karena apabila lebih dari 15 % maka konsumsi bahan bakar akan semakin boros sehingga daya dan torsi akan mengalami penurunan

Pengertian Motor Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang proses penyalaannya bukan menggunakan loncatan bunga api melainkan ketika torak hampir mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar melalui nosel sehingga terjadilah pembakaran pada ruang bakar dan udara dalam silinder sudah mencapai temperatur tinggi. Syarat ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi, yaitu berkisar 16-25. Siklus diesel (ideal) pembakaran tersebut dimisalkan dengan pemasukan panas pada volume konstan (Çengel, 2006). Siklus diesel tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini.

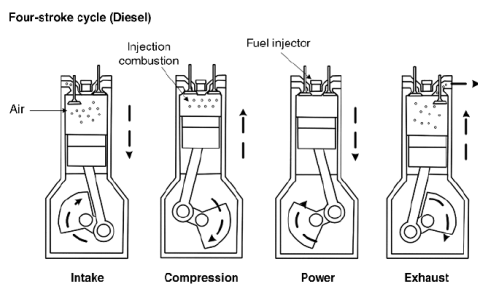


Gambar 1. Diagram P-v

(Sumber: <http://indonesianengineers.blogspot.co.id>)

Prinsip Kerja Motor Diesel Empat Langkah

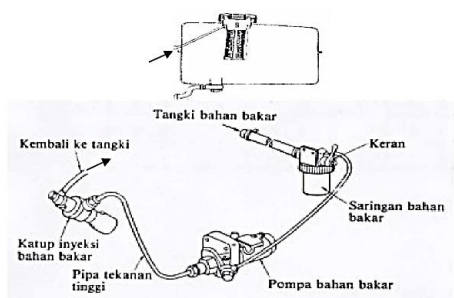
Mesin empat langkah adalah mesin yang melengkapi satu siklusnya yang terdiri dari proses kompresi, ekspansi, buang dan hisap selama dua putaran poros engkol. Prinsip kerja motor diesel empat langkah digambarkan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Prinsip kerja motor diesel
(Sumber: <https://www.gate.net>)

Sistem Bahan Bakar

Secara sederhana sistem bahan bakar pada motor diesel berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke ruang bakar dengan takaran yang sesuai dengan kerja motor diesel tersebut. Komponen utama dari sistem bahan bakar motor diesel 4 tak selinder tunggal (horizontal) meliputi : tangki bahan bakar, keran, saringan bahan bakar, pompa injeksi bahan bakar, pipa penyalur dan pipa tekanan tinggi serta *injector* (katup injeksi bahan bakar).



Gambar 3. Skema Sistem Bahan Bakar Diesel
(sumber: Modul,2003.Teknik dasar motor diesel)

Torsi Dan Daya Motor Bakar

a. Torsi Motor Bakar

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b , dengan data tersebut torsinya adalah :

$$T = F \times g \times L \quad (1)$$

Dimana:

T = Torsi (N.m)

g = Kecepatan grafitasi (9,81m/s²)

L = Panjang Tuas

F = Gaya/beban yang diberikan (dari tabel pengujian)

b. Daya Motor Bakar

Daya didefinisikan sebagai hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi. Pada motor bakar, *break horsepower* (BHP) merupakan besaran untuk mengindikasikan *horsepower* aktual yang dihasilkan oleh mesin.

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{6000} \text{ (KW)} \quad (2)$$

Generator AC (alternating current)

Generator arus bolak-balik berfungsi mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik arus bolak-balik. Generator Arus Bolak-balik sering disebut juga sebagai alternator, generator AC (*alternating current*), atau generator sinkron. Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub-kutub magnet yang berputar dengan kecepatan yang sama dengan medan putar pada stator.



Gambar 4. Generator AC
(Sumber: <http://globalmarket.com>)

METODOLOGI PENELITIAN.

Metodologi Penelitian

a. Penelitian kepustakaan

Penelitian keperustakaan yaitu untuk landasan teori dan tugas akhir ini dengan jalan membaca literatur yang berhubungan dengan penulisan tugass akhir ini serta dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

b. Pengamatan secara langsung atau observasi
Dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung, terhadap objek yang diteliti dalam hal ini adalah menghitung daya dan torsi saat pengereman motor bakar.

c. Eksperimen

Data yang diperoleh dikumpulkan, diolah dan melakukan verifikasi data yang diperoleh dari hasil pengujian dengan data pustaka untuk dilakukan analisa perbandingan

Teknik Pengambilan Data

- a. Pemeriksaan awal
 - 1. Pemeriksaan bahan bakar di dalam gelas ukur, tambahkan bahan bakar bila mana diperlukan.
 - 2. Pemeriksaan alat-alat ukur
 - 3. Siapkan peralatan pendukung
- b. Prosedur pengujian
 - 1. Memeriksa kebersihan tangki modifikasi dan filter bahan bakar.
 - 2. Mengontrol persediaan bahan bakar dalam tangki modifikasi.
 - 3. Memeriksa kondisi volume air pendingin.
 - 4. Memeriksa oli pelumas mesin.
 - 5. Memeriksa baut-baut pengencang mesin dengan dudukannya untuk menghindari kecelakaan yang mungkin terjadi.
 - 6. Menyiapkan dan memasang semua peralatan pengujian
 - 7. Menyiapkan alat ukur tambahan seperti *Stop-watch* dan tachometer digital.
- c. Langkah-langkah Pengujian
 - 1. Menghidupkan mesin dan membiarkan mesin dalam kondisi stasioner selama 5-10 menit sebagai pemanasan.
 - 2. Mengatur motor pada posisi stasioner dengan putaran paling rendah.
 - 3. Mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam pengujian torsi dan daya
 - 4. Mencatat besarnya putaran motor diesel yang diberi pembebanan putaran dengan jumlah waktu dan konsumsi bahan bakar yang ditentukan.
 - 5. Lakukan pengujian berkali-kali agar medapatkan hasil yang maksimal.
 - 6. Bila telah selesai, matikan mesin dan catat data hasil pengujian
 - 7. Rapikan kembali alat pengujian

Prosedur Penelitian

- a. Persiapan sebelum pengujian
 - 1. Bahan bakar, Dianjurkan pada motor ini menggunakan bensin murni, bensin dituang kedalam tangki kemudian kran bahan bakar dibuka
 - 2. Beban pengereman dalam keadaan kosong
 - 3. Periksa oli mesin
 - 4. Periksa kekerasan baut pada sambungan
 - 5. Busi dibuka dan periksa keregangannya atau dibersihkan.
- b. Cara menjalankan mesin
 - 1. Saklar kontak pada posisi ON
 - 2. Katup gas (control gas) ditarik kebelakang
 - 3. Setelah mesin hidup, kembalikan katub gas pada posisi tanpa beban
 - 4. Mesin dibiarkan jalan selama 5 menit, untuk menjamin sirkulasi minyak pelumas kesemua penggerak.
- c. Pengujian
 - 1. Jalankan mesin (mesin dihidupkan)
 - 2. Atur putaran mesin sesuai dengan variasi mesin sebanyak 3 kali saat posisi ada beban.
 - 3. Jalankan alat penggembur tanah saat kondisi kosong dan saat kondisi ada beban.
 - 4. Ukur posisi kemudi saat kosong dan saat ada beban.
 - 5. Ulangi point 1 hingga point akhir.

PEMBAHASAN

Spesifikasi Mesin

Tabel 1. Spesifikasi Engine Diesel R175A Satu Silinder

Type	Single-cylinder, horizontal, water-coolend, four-stroke and pre-combustion chamber
Bore	75 mm
Stroke	88 mm
Output (12 hours rating)	4.41 kw/2600 r/ min (6 ps/2600 r/min)
Displacement	0.353 L
Rasio kompresi	21~23

Type	Single-cylinder, horizontal, water-coolend, four-stroke and pre-combustion chamber
Tekanan efektif rata-rata	576 kpa (5.88 kg/cm ²)
Kecepatan rata-rata piston	6.93 m/s
Konsumsi bahan bakar spesifik	Tidak lebih dari 280.2 g/kw.h (260g/Ps.h) 289.7 g/kw.h (213g/Ps.h)
Konsumsi minyak spesifik	Tidak lebih dari 4.08 g/kw.h (3g/Ps.h)
Konsumsi air pendingin	Tidak lebih dari 1360 g/kw.h (1 kg/Ps.h)
Tekanan injeksi	14.2±0.5 Mpa (145±5 kg/cm ²)

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian dimana data yang diambil adalah dengan variasi putaran masing-masing 1200, 1500, 2000 dan 2500 rpm. Putaran motor diesel yang dihasilkan ditabelkan pada tabel 4.2. dibawah ini :

Tabel 2. Data Hasil Pengujian

N0	Putaran Motor (rpm)	Beban (watt)	Panjang tuas (m)
1	1200	350	0,5
2	1500	700	0,5
3	2000	1.050	0,5
4	2500	1.400	0,5

Pengaruh Putaran Terhadap Torsi Motor Diesel

Besarnya gaya efektif akan tergantung dari besarnya torsi dan putaran yang terjadi. Hal ini dapat ditentukan dengan persamaan 1 dibawah ini :

Tabel 3. Pengaruh variasi putaran terhadap torsi

N0	Putaran Motor (rpm)	Beban (watt)	Panjang tuas (m)	Torsi (Nm)
1	1200	350	0,5	1,607
2	1500	700	0,5	3,434
3	2000	1.050	0,5	5,151
4	2500	1.400	0,5	6,867

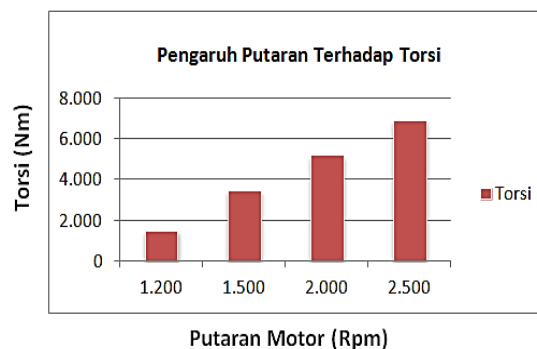
Pengaruh Putaran Terhadap Daya Motor Diesel

Daya motor diesel dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2 dibawah ini :

Tabel 4. Pengaruh putaran terhadap daya motor diesel

N0.	Putaran Motor (rpm)	Beban (watt)	Daya (KW)
1	1200	350	1,848
2	1500	700	5,391
3	2000	1.050	10,782
4	2500	1.400	17,968

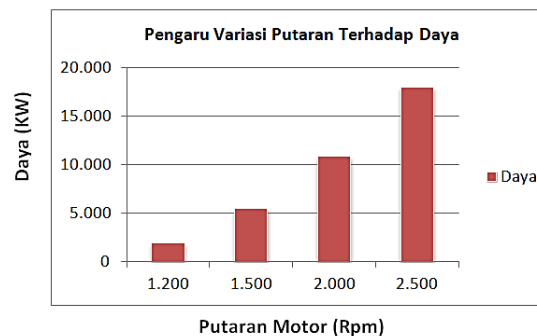
Analisa Torsi dan Daya Motor Diesel



Gambar 5. Grafik pengaruh variasi putaran terhadap torsi

Dari grafik terlihat pengaruh variasi putaran terhadap torsi motor bakar diesel pada yang paling sedikit terjadi pada putaran mesin 1200 dengan beban 350 watt menghasilkan torsi 1,472 Nm. Sedangkan pengaruh variasi putaran terhadap torsi motor bakar diesel yang paling besar terjadi pada putaran 2500 dengan beban 1.400 watt dan menghasilkan torsi sebesar 6,867 Nm.

Dapat disimpulkan bahwa pada setiap variasi putaran motor bakar diesel mengalami kenaikan torsi pada setiap putaran motor diesel sekitar 1200 sampai 2500 rpm dan beban 350 sampai 1.400 watt, semakin tinggi putaran dengan beban diberikan maka torsi motor diesel akan meningkat.



Gambar 6. Grafik pengaruh variasi putaran terhadap torsi

Dari grafik diatas terlihat pengaruh variasi putaran terhadap daya motor bakar diesel satu silinder pada yang paling sedikit terjadi pada putaran mesin 1200 dengan beban 350 watt menghasilkan daya 1,848 KW. Sedangkan pengaruh variasi putaran terhadap daya motor bakar diesel yang paling besar terjadi pada putaran 2500 dengan beban 1.400 watt dan menghasilkan daya 17,968 KW.

Dapat disimpulkan bahwa pada setiap variasi putaran motor bakar diesel mengalami peningkatan daya motor pada 1200 sampai 2500 rpm dan beban 350 sampai 1.400 watt, semakin tinggi putaran dengan beban diberikan maka daya motor diesel akan meningkat.

PENUTUP

- a. Pembebanan yang diberikan berpengaruh pada putaran motor diesel yang dihasilkan.
- b. Semakin besar beban yang diberikan pada motor diesel satu silinder maka torsi yang dihasilkan semakin besar dan daya mesin dipengaruhi oleh putaran mesin yang diberikan, Semakin besar putaran mesin yang diberikan maka akan semakin besar peningkatan daya motor

DAFTAR PUSTAKA

- Tim Fakultas Teknik. 2003. *Teknik Dasar Motor Diesel*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- Tim Fakultas Teknik. 2003. *Teknik Dasar Generator*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- Arismunandar, Wiranto. 1988. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB Bandung.
- Darmawansyah. 2015. Melakukan penelitian pengaruh pembebanan dan putara mesin terhadap torsi dan daya yang dihasilkan mesin matahari MGX200/SL.
- Wahyu dkk. 2013. Pengujian konsumsi bahan bakar stasioner pada 1.000 rpm selama 5 menit didapat prestasi terbaik pada konsentrasi 1:8 yaitu sebesar 33,91% (12,667 ml)
- Sudik. 2013. *Perbandingan Performa dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel Satu Silinder dengan Variasi Tekanan Injeksi Bahan Bakar dan Variasi Campuran Bahan Bakar Solar, Minyak Kelapa dan Minyak*

Kemiri. Universitas Negeri Semarang.

Opration Manual. *Diesel Engine Kumba R175A*. Made In China

Anonim 1 : <http://carakerjadanbagian-bagianmesin.html>. (Diakses April 2018)

Anonim2:<http://indonesianengineers.blogspot.co.id>. (Diakses Mei 2018)

Anonim3:<http://teknikmotordiesel.blogspot.co.id>. (Diakses Mei 2018)