

PENGARUH PEMAKAIAN ALAT PEMANAS BAHAN BAKAR TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG MOTOR DIESEL MITSUBISHI MODEL 4D34-2A17

Indartono¹ dan Murni²

ABSTRAK

Efisiensi motor diesel dipengaruhi oleh kesempurnaan terjadinya proses pembakaran bahan bakar didalam silinder motor diesel tersebut. Adapun kesempurnaan pembakaran motor diesel dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah, tekanan penyemprotan bahan bakar, pusaran udara pembakaran, kepadatan dan suhu udara, perbandingan udara lebih, saat penyemprotan bahan bakar. kecepatan putaran mesin, suhu udara isap dan suhu air pendingin dan dipengaruhi bahan bakar (suhu, viskositas, bilangan setana, daya penguapan). Dalam penelitian ini motor diesel diberi tambahan alat pemanas bahan bakar diletakkan sebelum pompa nosel, diharapkan meningkatnya temperature bahan bakar akan menaikkan viskositasnya, dengan naiknya viscositas bahan bakar pengabutan dan pencampuran bahan bakar dan udara menjadi lebih homogin sehingga pembakaran menjadi sempurna serta efisensi motor diesel menjadi lebih baik. Dari hasil penelitian didapat bahwa pemakaian alat pemanas bahan bakar dapat menurunkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 8,22 % bila dibandingkan dengan tanpa pemakaian alat pemanas bahan bakar. Sedangkan penurunan kadar NOx gas buang sebesar 10,20 %.

Kata Kunci : Alat Pemanas, Bahan Bakar.

PENDAHULUAN

Motor diesel merupakan salah satu jenis motor yang banyak digunakan di masyarakat baik sebagai alat transportasi maupun dalam industri di Indonesia. Efisiensi motor diesel dipengaruhi oleh kesempurnaan terjadinya proses pembakaran bahan bakar didalam silinder motor diesel tersebut. Adapun kesempurnaan pembakaran motor diesel dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah, tekanan penyemprotan bahan bakar, pusaran udara pembakaran, kepadatan dan suhu udara, perbandingan udara lebih, saat penyemprotan bahan bakar. kecepatan putaran mesin, suhu udara isap, suhu air pendingin dan dipengaruhi bahan bakar (suhu, viskositas, bilangan setana, daya penguapan) (Training Center PT Astra International Isuzu).

¹ Jurusan Teknik Mesin Program Diploma, Fakultas Teknik UNDIP

² Jurusan Teknik Mesin Program Diploma, Fakultas Teknik UNDIP

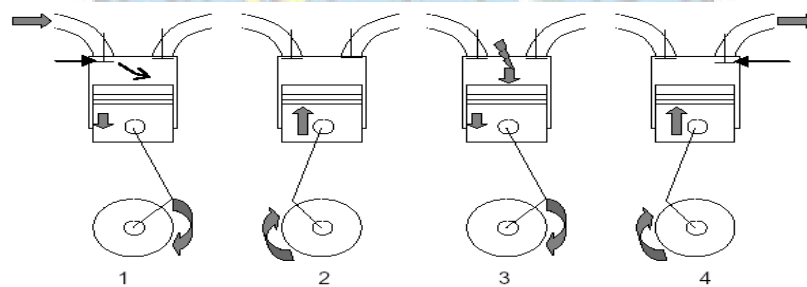
Dari teori tadi bahwa temperatur (suhu) dan viskositas bahan bakar mempengaruhi kesempurnaan pembakaran bahan bakar didalam silinder motor diesel yang akhirnya akan mempengaruhi terhadap kinerja motor diesel, Untuk itu maka perlu diadakan penelitian seberapa besar pengaruh suhu terhadap kinerja motor diesel tersebut.

LANDASAN TEORI

Bahan Bakar Diesel

Sifat-sifat bahan bakar motor diesel yang mempengaruhi prestasi dari motor diesel antara lain: Penguapan (volality), residu karbon, viskositas, belerang, abu dan endapan, titik nyala, titik tuang, sifat korosi, mutu nyala dan cetane number (ML Mathur, RP Sharma).

Cara Kerja Motor Diesel 4 Langkah



Gambar 1. Langkah kerja motor diesel 4 langkah (Arismunandar, 2002; Soenarta, Furuhama,1985)

Urutan langkah kerja motor diesel 4 langkah menurut (Arismunandar, 2002; Soenarta, Furuhama,1985) ditunjukkan seperti Gambar 1 sebagai berikut:

1). Langkah Hisap.

Piston (torak) bergerak dari TMA ke TMB, katup masuk membuka dan katup buang tertutup. Udara murni terhisap masuk ke dalam silinder diakibatkan oleh dua hal. Pertama, karena kevakuman ruang silinder akibat semakin memperbesar volume karena gerakan torak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), dan kedua, karena katup masuk (hisap) yang terbuka. Gambar 1 (diagram kerja katup motor diesel 4 langkah), tanda panah putih melambangkan derajat pembukaan katup hisap. Katup hisap

mulai membuka beberapa derajat sebelum torak (piston) mencapai TMA (dalam contoh: 10 ° sebelum TMA) dan menutup kembali beberapa derajat TMB (dalam contoh: 49 ° setelah TMB).

2). Langkah Kompresi.

Poros engkol berputar, kedua katup tertutup rapat, piston (torak) bergerak dari TMB ke TMA. Udara murni yang terhisap ke dalam silinder saat langkah hisap, dikompresi hingga tekanan dan suhunya naik mencapai 35 atm dengan temperatur 500 °-800 °C (pada perbandingan kompresi 20 : 1). Gambar 1 menunjukkan katup hisap baru menutup kembali setelah beberapa derajat setelah TMB (dalam contoh : 49 ° setelah TMB). Dengan kata lain, langkah kompresi efektif baru terjadi setelah katup masuk (hisap) benar-benar tertutup.

3). Langkah Usaha (pembakaran).

Poros engkol terus berputar, beberapa derajat sebelum torak mencapai TMA, injektor (penyemprot bahan bakar) menginjeksikan bahan bakar ke ruang bakar (di atas torak / piston). Bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi (150-300 atm) akan membentuk partikel-partikel kecil (kabut) yang akan menguap dan terbakar dengan cepat karena adanya temperatur ruang bakar yang tinggi (500-800°C). Pembakaran maksimal tidak terjadi langsung saat bahan bakar diinjeksikan, tetapi mengalami keterlambatan pembakaran (ignition delay). Dengan demikian meskipun saat injeksi terjadi sebelum TMA tetapi tekanan maksimum pembakaran tetap terjadi setelah TMA akibat adanya keterlambatan pembakaran (ignition delay). Proses pembakaran ini akan menghasilkan tekanan balik kepada piston (torak) sehingga piston akan terdorong ke bawah beberapa saat setelah mencapai TMA sehingga bergerak dari TMA ke TMB. Gaya akibat tekanan pembakaran yang mendorong piston ke bawah diteruskan oleh batang piston (torak) untuk memutar poros engkol. Poros engkol inilah yang berfungsi sebagai pengubah gerak naik turun torak menjadi gerak putar yang menghasilkan tenaga putar pada motor diesel.

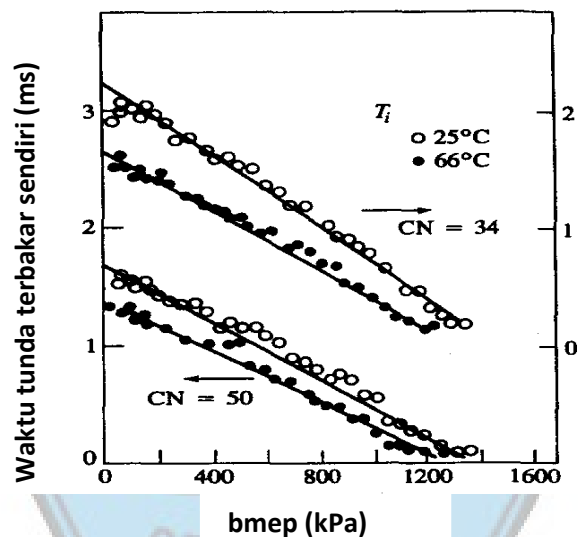
4). Langkah Pembuangan

Katup buang terbuka dan piston bergerak dari TMB ke TMA. Karena adanya gaya kelembaman yang dimiliki oleh roda gaya (fly wheel) yang seporos dengan poros

engkol, maka saat langkah usaha berakhir, poros engkol tetap berputar. Hal tersebut menyebabkan torak bergerak dari TMB ke TMA. Karena katup buang terbuka, maka gas sisa pembakaran terdorong keluar oleh gerakan torak dari TMB ke TMA. Setelah langkah ini berakhir, langkah kerja motor diesel 4 langkah (4 tak) akan kembali lagi ke langkah hisap. Proses yang berulang-ulang tersebut diatas disebut dengan siklus diesel.

Pengaruh Temperatur Terhadap Pembakaran Spontan

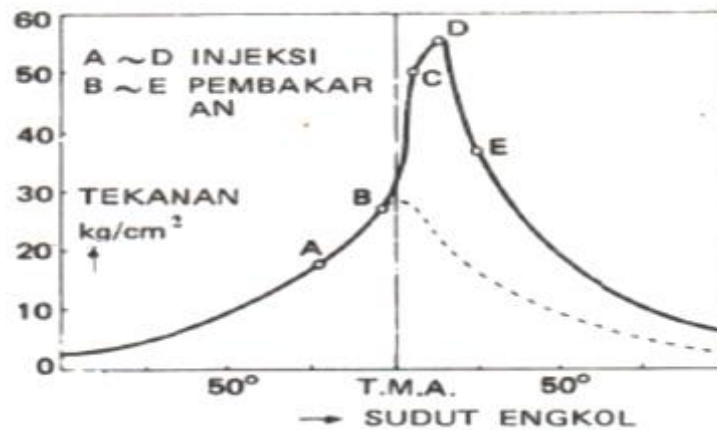
Menurut Heywood dalam bukunya yang berjudul Internal Combustion Engine Fundamentals menerangkan bahwa pembakaran spontan disamping dipengaruhi oleh angka cetana, tekanan efektif, juga dipengaruhi oleh temperatur bahan bakar seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh angka setana dan temperatur terhadap pembakaran spontan
(Heywood, 1988)

4. Sistem Pembakaran Motor diesel

Menurut Arismunandar proses pembakaran yang terjadi pada motor diesel seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pembakaran motor diesel (Maleev, 1973)

Proses pembakaran dibagi menjadi 4 periode seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, adapun urutannya sebagai berikut:

1. Periode 1: Waktu pembakaran tertunda (*ignition delay*) (A -B)

Pada periode ini disebut fase persiapan pembakaran, karena partikel-partikel bahan bakar yang diinjeksikan bercampur dengan udara di dalam silinder agar mudah terbakar.

2. Periode 2: Perambatan api (B-C)

Pada periode 2 ini campuran bahan bakar dan udara tersebut akan terbakar di beberapa tempat. Nyala api akan merambat dengan kecepatan tinggi sehingga seolah-olah campuran terbakar sekaligus, sehingga menyebabkan tekanan dalam silinder naik. Periode ini sering disebut periode pembakaran letup.

3. Periode 3: Pembakaran langsung (C-D)

Akibat nyala api dalam silinder, maka bahan bakar yang diinjeksikan langsung terbakar. Pembakaran langsung ini dapat dikontrol dari jumlah bahan bakar yang diinjeksikan, sehingga periode ini sering disebut periode pembakaran dikontrol.

4. Periode 4: Pembakaran lanjut (D-E)

Injeksi berakhir di titik D, tetapi bahan bakar belum terbakar semua. Jadi walaupun injeksi telah berakhir, pembakaran masih tetap berlangsung. Bila pembakaran lanjut terlalu lama, temperatur gas buang akan tinggi menyebabkan efisiensi panas turun.

Menurut Murni dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa dengan memanaskan bahan bakar solar pada temperatur 60⁰C dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 30 % bila dibandingkan dengan temperatur bahan bakar normal

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar solar, sedangkan alat yang digunakan adalah motor diesel Mitsubishi model 4D34-2A17. Motor diesel yang digunakan dalam penelitian ini tidak dimodifikasi (masih standard). Untuk meminimalkan perbedaan suhu udara pembakar, maka waktu pelaksanaan pengambilan data dilaksanakan pada siang hari antara pukul 09.00 sampai pukul 15.30 dan tidak terjadi turun hujan. Oleh karena keterbatasan alat ada beberapa faktor yang mempengaruhi pembakaran dianggap konstan. Adapun faktor tersebut adalah: tekanan penyemprotan bahan bakar, pusran udara, kepadatan dan suhu udara, perbandingan udara lebih, saat penyemprotan bahan bakar, suhu udara isap dan suhu air pendingin.



Gambar 4. Alat Pemanas di pasang pada motor diesel Mitsubishi Model 4D34-2A17

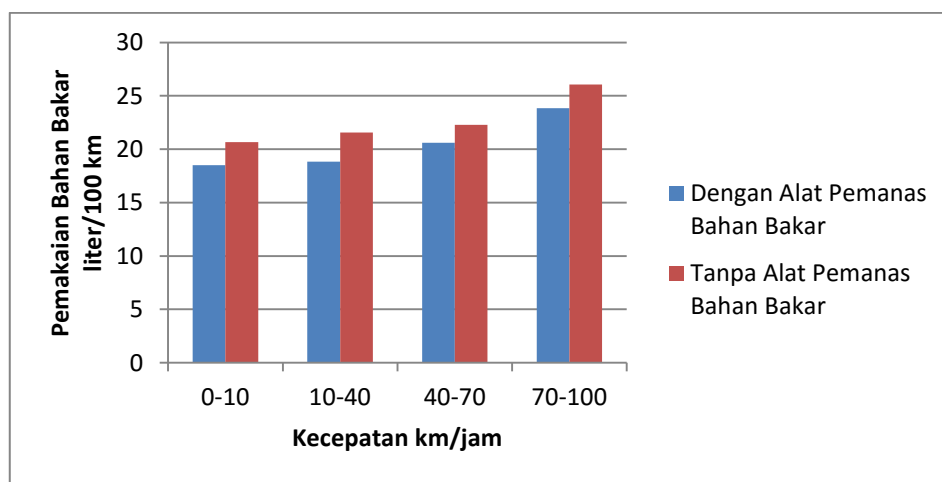
Langkah-Langkah Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian dimulai dengan menghidupkan motor diesel pada putaran idle (1000 rpm, kemudian ditahan selama ± 15 menit untuk mendapatkan suhu kerja normal mesin. Setelah mesin beroperasi normal, pengambilan data dimulai. Pengambilan data dilakukan dengan cara melihat alat ukur dan mencatat pada lembar pencatatan yang telah disiapkan, setelah pengambilan data selesai (konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang), selanjutnya motor diesel dipasang alat pemanas bahan bakar, selanjutnya pengambilan data dilakukan dengan cara yang sama seperti motor sebelum dipasang alat pemanas bahan bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemanas bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar

Motor diesel Mitsubishi Model 4D34-2A17 sebelum dipasang alat pemanas bahan bakar diuji dulu jumlah pemakaian bahan bakarnya dengan variasi kecepatan (0 – 10 km)/jam; (10-40 km)/jam, (40–70 km)/jam dan (71 - 100) km/jam, kemudian dibandingkan dengan motor diesel Mitsubishi Model 4D34-2A17 setelah dipasang alat pemanas bahan bakar. Adapun hasil pemakaian bahan bakar tersebut tersaji dalam Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perbandingan konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel Memakai Alat Pemanas Bahan Bakar dengan Tanpa Pemanas Bahan Bakar

Dari gambar Gambar 5 terlihat bahwa pemakaian alat pemanas bahan bakar dapat menurunkan pemakaian bahan bakar dari berbagai kecepatan motor rata-rata sebesar 8,2 %, ini disebabkan karena makin tinggi temperature bahan bakar akan mempercepat pembakaran spontan bahan bakar sehingga pembakaran menjadi sempurna. Pada table 4.2 terlihat bahwa dengan pemakaian alat pemanas dapat menurunkan kandungan NO_x, sebesar 10,2 %, CO sebesar 8,2 %, HC sebesar 24,4 % dan SO₂ sebesar 25 %. Kepekatan gas buang ini disebabkan karena dengan pemanas bahan bakar pembakaran motor diesel menjadi sempurna, dengan sempurnanya pembakaran akan mengurangi sisa-sisa gas yang tidak terbakar.

Pengaruh Pemanas bahan bakar terhadap terhadap emisi gas buang motor diesel.

Perbedaan emisi gas buang motor diesel antara motor yang dipasang alat pemanas dan tanpa alat pemanas dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Perbandingan emisi gas buang motor diesel sebelum dan sesudah dipasang alat pemanas bahan bakar.

No	Parameter	Sebelum Dipasang Alat Pemanas	Setelah Dipasang Alat Pemanas	Pengurangan %
1	CO	112 ppm	102 ppm	8,9
2	HC	1024 ppm	774 ppm	24,4
3	NOx	382 ppm	343 ppm	10,2
4	SO2	4 ppm	3 ppm	25
5	Smoke pada 2800 rpm	10 %	4 %	60
6	Smoke pada 2100 rpm	20 %	16 %	20

KESIMPULAN

1. Pemakaian pemanas bahan bakar dapat menurunkan pemakaian bahan bakar rata-rata 8,2 % dari berbagai kecepatan.
2. Pemakaian pemanas bahan bakar juga dapat menurunkan kandungan NOx, sebesar 10,2 %, CO sebesar 8,2 %, HC sebesar 24,4 % dan SO2 sebesar 25 %,

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W., Tsuda, Koichi, (2002), Motor Diesel Putaran Tinggi, Pradya Paramita, Jakarta, 15-17.
- Heywood, j. B.,(1988), *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill,Toronto, 517-550.
- Mathur, M. L., Sharma R. P., (1980), *A Coursein Internal Combustion Engine*, Dhanpat Rai & Sons,1682, NAI SARAK, DELHI, 519-520.
- Maleev, V. L.,(1973), *Internal Combustion Engine*, McGraw-Hill, Toronto, 204 – 213.
- Murni, (2010), Perbedaan Pengaruh Temperatur Biodiesel dan Solar Terhadap Kinerja Mesin Diesel, Seminar Nasional Sains dan Teknologi, 26 Juni 2010, hal 55-58.

Training Center PT Astra International Isuzu (2009), PT National Astra Motor, Jl. Gaya
Motor III Sunter II

Soenarto, N., Furuham, S., (1985), Motor Serbaguna, Pradya Paramita, Jakarta, 117-
151.

PENULIS:

1. INDARTONO

Jurusan Teknik Mesin Program Diploma, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Jl. Prof Sudarto SH, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239

2. MURNI

Jurusan Teknik Mesin Program Diploma, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Jl. Prof Sudarto SH, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239

Email: mochmurni@yahoo.com

