

Analisis Pengaruh Pemakaian Rhodium Sebagai Katalis Percampuran Bahan Bakar Motor Diesel Terhadap Unjuk Kerja Mesin

Deni Rahmadi¹, Ir. Margianto, MT², Artono Rahardjo, ST., MT³
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang,
Jl. Mayjen Haryono 193 Malang, 65144,
Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan katalis pada mesin mobil Jeep CJ7 dengan kapasitas silinder 4000 cc akibat dari penambahan rhodium sebagai katalis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh motor bakar sebelum dan sesudah menggunakan katalis pada mobil Jeep CJ7.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan suatu peningkatan daya mesin yang lebih dengan penambahan rhodium katalis dapat menghasilkan daya yang lebih besar dari pada daya yang dihasilkan motor diesel dalam keadaan normal (tanpa penambahan katalis), dengan putaran 5000 Rpm dan daya rata-ratanya non campuran katalis 12,798 (Hp) , 5% katalis 20,2432 (Hp), 7% katalis 28,4272 (Hp), 10% katalis 36,515 (Hp)

Efisiensi bahan bakar motor diesel dengan penambahan katalis sangat besar pengaruhnya dengan menggunakan non katalis misalnya dalam pengujian statistik non campuran katalis 0,0604 (Kg/Hp.Jam), 5% katalis 0,0314 (Kg/Hp.Jam), 7% katalis 0,0198 (Kg/Hp.Jam), 10% katalis 0,014 (Kg/Hp.Jam)

Kata kunci ; katalis sebagai percampuran bahan bakar solar.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Meningkatnya jumlah konsumsi bahan bakar minyak secara langsung mempengaruhi jumlah minyak didalam kandungan perut bumi. Kondisi demikian membuat sebagian orang berusaha menghemat konsumsi bahan bakar. Sehingga cadangan minyak bumi tidak habis dan dapat dirasakan manfaatnya oleh anak cucu kita. Selain masyarakat kecil hal itu tersebut berpengaruh pada perusahaan-perusahaan besar.

Hal tersebut akan membuat para pemasok bahan bakar dan perusahaan pembuat motor berbuat semampunya untuk menanggulangi masalah tersebut, yaitu dengan meningkatkan tenaga motor yang menggunakan berbagai cara agar motor tersebut bisa hemat bahan bakar. Tapi mereka juga berpendapat bahwa yang dilakukannya tersebut sudah sampai batas maksimal. Tapi sebenarnya masih banyak teknologi yang belum digunakan, diantaranya biogas, biodiesel, energi matahari, energi panas bumi atau menggunakan proses kimiawi untuk meningkatkan unjuk kerja motor diesel, yaitu dengan menambahkan katalis rhodium pada ruang pembakaran. Apabila hal tersebut diaplikasikan pada motor diesel maka untuk

memasukkan katalis rhodium dapat dilakukan pada intake manifold motor diesel. Dengan demikian rhodium tersebut akan terhisap masuk kedalam ruang bakar, dan berampur dengan campuran bahan bakar.

Pada kesempatan kali ini, penulis mencoba melakukan penelitian dan mengaplikasikan pengaruh unjuk kerja motor diesel berbahan bakar solar dengan menggunakan rhodium tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah besarnya pengaruh rhodium terhadap unjuk kerja motor diesel dengan bahan bakar solar. Sehingga adanya rhodium tersebut dapat meningkatkan performa dari motor diesel terutama terhadap konsumsi bahan bakar solar tanpa adanya resiko terhadap kerusakan komponen motor diesel.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

- Untuk mengetahui besar kecilnya pengaruh penggunaan rhodium terhadap unjuk kerja motor diesel berbahan bakar solar.
- Mengetahui pengaruh penggunaan rhodium sebagai katalis terhadap komponen motor diesel (piston dan cylinder head).
- Mengetahui pengaruh penggunaan rhodium sebagai katalis terhadap komponen motor diesel (piston dan cylinder head).

- Sebagai alternatif solusi untuk peningkatan unjuk kerja motor diesel sehingga biaya operasional dalam penggunaan bahan bakar solar dapat ditekan.

Katalis

Katalis adalah zat yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa dirinyamengalami perubahan kimia secara permanen. Katalis dapat bekerja dengan membentuk senyawa

antara zat yang direaksikan. Katalis terdiri dari beberapa jenis, salah satunya yaitu logam mulia seperti platinum, palladium, ruthenium, rhodium, Au, Ag, baik tunggal atau kombinasi. Keuntungan penggunaan katalis logam mulia karena memiliki tingkat aktivitas yang tinggi, selektifitas yang baik, dan daya tahan yang baik sehingga jangka waktu pengantiannya lama.

Rhodium(Rh)

Rodium merupakan logam mulia yang memiliki nomor atom 45 dan merupakan katalis yang memiliki aktivitas tinggi dalam hidrogenasi senyawa aromatik. Rodium berwarna putih keperakan dan bila diletakkan di udara perlahan-lahan akan berubah menjadi resquioksida. Katalis ini juga memiliki aktivitas lebih tinggi dibanding katalis logam palladium yang biasa dipergunakan dalam hidrogenasi olefin. Efek dari Rhodium (Rh) adalah dapat mencegah terjadinya percampuran antara molekul Nitrogen dan Oksigen (NO , NO_2 , NO_3). Logam ini memiliki titik cair yang tinggi dan bobot jenis yang lebih rendah dari platina. Sifat lainnya adalah reflektif, keras dan tahan lama.

Pengaruh terhadap percampuran katalis pada bahan bakar solar

Pada tahap ini dilakukan pengujian tentang pengaruh penambahan katalis rhodium(Rh) terhadap unjuk kerja motor diesel. Pada pengambilan data menggunakan persentase jumlah katalis sebesar 5 %, 7 % dan 10 % .

Dengan menggunakan nilai Rpm yang sama Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui persentase jumlah rhodium yang baik untuk meningkatkan unjuk kerja motor diesel, dari perhitungan yang dilakukan terutama SFCE dan efisiensi motor diesel

Dari serangkaian pengujian dan perhitungan tersebut akhirnya bisa diketahui Daya maksimum yang dihasilkan oleh motor diesel tersebut

Dalam pengujian ini, motor diesel *dirunning*

pada kondisi normal (tanpa penambahan katalis)

- .Pada pengujian motor diesel dengan penambahan katalis rhodium dapat menghasilkan daya yang lebih besar dari pada daya yang dihasilkan motor diesel dalam keadaan normal (tanpa penambahan katalis), dengan putaran 5000 Rpm dan daya rata-ratanya non campuran katalis 12,798 (Hp) , 5% katalis 20,2432 (Hp), 7% katalis 28,4272 (Hp), 10% katalis 36,515 (Hp)
- Efisiensi bahan bakar motor diesel dengan penambahan katalis sangat besar pengaruhnya dengan menggunakan non katalis misalnya dalam pengujian statistik non campuran katalis 0,0604 (Kg/Hp.Jam), 5% katalis 0,0314 (Kg/Hp.Jam), 7% katalis 0,0198 (Kg/Hp.Jam), 10% katalis 0,014 (Kg/Hp.Jam).

Prinsip Kerja Motor Empat Langkah.

Proses pembakaran di dalam motor bakar terjadi secara periodik. Di dalam motor empat langkah dalam satu siklus terjadi empat kali langkah torak. Adapun prinsip kerja motor empat langkah adalah sebagai berikut :

1. Langkah Isap (Intake Stroke)

Langkah isap adalah torak bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah) yang mana pada saat tersebut katup isap terbuka dan katup buang tertutup. Campuran bahan bakar dan udara terhisap dan mengalir melalui katup isap ke dalam silinder.

2. Langkah Kompresi (Compression Stroke)

Torak bergerak dari TMB ke TMA untuk memampatkan campuran bahan bakar dan udara, dimana katup isap dan katup buang tertutup. Campuran bahan bakar dan udara yang terhisap tadi terkurung didalam silinder dan dimampatkan oleh torak yang bergerak ke TMA. Volume campuran bahan bakar dan udara itu menjadi kecil dan karena itu tekanan dan temperaturnya naik hingga campuran itu mudah sekali terbakar.

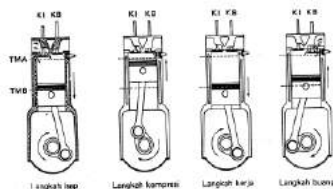
3. Langkah Kerja (Power Stroke)

Pada saat torak hampir mencapai TMA campuran bahan bakar dan udara segar itu dinyalakan, terjadilah proses pembakaran sehingga tekanan dan temperaturnya naik. Sementara itu torak masih bergerak menuju TMA, berarti volume ruang bakar menjadi

semakin kecil sehingga tekanan dan temperature gas di dalam silinder menjadi semakin tinggi. Akhirnya torak mencapai TMA dan gas pembakaran mampu mendorong torak untuk bergerak kembali dari TMA ke TMB. Sementara itu katup isap maupun katup buang masih tertutup selama torak bergerak dari TMA ke TMB.

4. Langkah Buang (Exhaust Stroke)

Saat torak hampir mencapai TMB katup buang sudah terbuka sedangkan katup isap tertutup. Torak bergerak kembali ke TMA mendesak gas hasil pembakaran keluar dari dalam silinder melalui saluran buang.



Gambar 2.1. Prinsip Kerja Motor 4 (Empat) Langkah

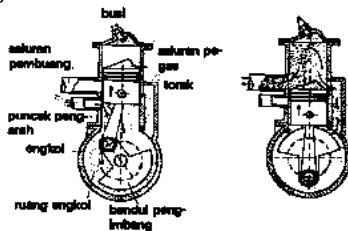
(Wiranto Arismunandar, 2002 : 8)

Motor Dua Langkah

Motor dua tak adalah motor bakar dimana dalam satu proses pembakaran di dalam silinder memerlukan dua langkah kerja. Adapun konstruksi motor dua tak ini amat sederhana jika dibandingkan dengan motor empat tak.

Pada motor dua tak, untuk mencapai satu siklus kerjanya membutuhkan dua langkah gerakan piston atau satu putaran poros engkol. Siklus adalah rangkaian peristiwa yang selalu berulang kembali mengikuti jejak yang sama seperti semula dan membentuk rangkaian tertutup

Konstruksi motor dua langkah lebih sederhana, semua pembukaan dan penutupan lubang isap dan lubang buang dilakukan oleh toraknya sendiri. Oleh karena itu, bobot setiap satuan daya yang dihasilkan menjadi kecil.



Gambar 2.2 Rangkaian Siklus Motor Dua langkah (BM Surbhakty dan Koesnadi, "Mesin dan Turbin uap", 1977)

Perhitungan Data Standard

✓ Daya efektif (Ne)

$$\begin{aligned} Ne &= \frac{(V.I) \times \cos \theta}{0.736 \cdot 10^2 \times \eta_g} \\ &= \frac{(241 \times 2.2) \times \cos}{0.736 \cdot 10^2 \times 0.8} \\ &= 8.914 \text{ (PS) dimana } 1 \text{ PS} = 0.9863 \text{ HP} \\ &= 9.037 \text{ HP} \quad 8.914 \text{ PS} = 9.037 \text{ HP} \end{aligned}$$

Keterangan:

V = Tegangan (Volt)

η_g = efisiensi Generator

I = Kuat Arus (Ampere)

$\cos \theta$ = Generator phase 1 = 1

Generator phase 3 = 0,8

1 PS = 9,037 HP

✓ Torsi (T)

$$\begin{aligned} T &= 716,2 \times \frac{Ne}{n} \\ &= 716,2 \times \frac{8,914}{5000} \\ &= 1,276 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

Keterangan :

Ne = daya efektif (Hp)

T = torsi (kg.m)

n = putaran mesin (Rpm)

✓ Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Efektif (SFCe)

$$\begin{aligned} \text{SFCe} &= \frac{FC}{Ne} \text{ dimana } FC = \frac{b}{t} \times \gamma \times f \times \frac{3600}{1000} \\ FC &= \frac{20}{68} \times 0,74 \times \frac{3600}{1000} \\ &= 0,783 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{SFCe} = \frac{0.783}{9.037} = 0,086 \text{ kg/HP.jam}$$

Keterangan :

SFCe = Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (kg/HP.jam)

FC = Konsumsi bahan bakar (kg/jam)

Ne = Daya efektif (Hp)

✓ Efisiensi Thermal Efektif (η_e)

$$\eta_e = \frac{Ne}{Q_b} \times 632 \times 100 \% \text{ dimana } Q_b = FC \text{ LHV}_{bb}$$

$$\begin{aligned} Q_b &= 0,783 \times 11000 \\ &= 8,613 \text{ kcal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_e &= \frac{9.037}{8,613} \times 632 \times 100 \% \\ &= 66,311 \% \end{aligned}$$

Keterangan :

η_e = Efisiensi Thermal efektif

SFCe = Spesifik Fuel Consumption Efektif (kg/HP.jam)

LHV_{bb} = Nilai kalor bawah bahan bakar (11000 kcal/kg)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan jenis Penelitian Experimental (*Experimental Research*). Dipilihnya jenis penelitian ini dikarenakan sesuai rumusan dan tujuan dari penelitian itu sendiri. Yang mana jenis penelitian tersebut mempunyai tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh yang terjadi diantara faktor dan variable-variabel yang ada, dengan cara menekankan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental dalam satu atau lebih kondisi yang berbeda-beda dan uji statistik.

Tempat Penelitian

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium automotif Jurusan Teknik Mesin politeknik Negeri Banjarmasin, Kalimantan Selatan

Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 juli 2013 sampai dengan 27 juli 2013,

Alat dan bahan yang digunakan pada eksperimen ini sebagai berikut :

- ✓ Satu unit mesin mobil Jeep CJ7 dan 4000 cc
 - ✓ katalis sebagai percampuran bahan bakar solar.

Bahan bakar, dalam hal ini adalah solar atau premium

Stop watch, untuk mengukur waktu dalam eksperimen

Tachometer Digital untuk mengukur putaran mesin.

Laptop untuk menjalankan *software fluent*

.Prosedur Penelitian

Prosedur atau langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut ini:

Memilih masalah

- ✓ Pengambilan masalah ini didasarkan pada survey awal dari pemakai pada mobil Jeep CJ7 dan 4000 cc pada bahan bakar solar yang dicampur dengan katalis

Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dimaksudkan untuk mencari informasi yang diperlukan agar masalah lebih jelas kedudukannya. Studi pendahuluan memuat informasi tentang bahan bakar solar bagaimana pengaruh nya setelah dicampur dengan katalis.

Pelaksanaan eksperimen

Pelaksanaan eksperimen dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

Persiapan eksperimen, yang meliputi :

- Memastikan mesin dalam kondisi normal dan memeriksa peralatan yang akan digunakan dalam penelitian.

- Menyiapkan kendaraan atau mesin yang akan digunakan untuk penelitian, yang meliputi :

Mempersiapkan rhodium katalis yang akan digunakan dalam pengujian.

Melakukan pengujian dengan mobil tanpa menggunakan katalis untuk mengetahui daya yang akan dihasilkan dan konsumsi bahan bakar .

Melakukan percampuran rhodium katalis pada mobil Jeep CJ7.

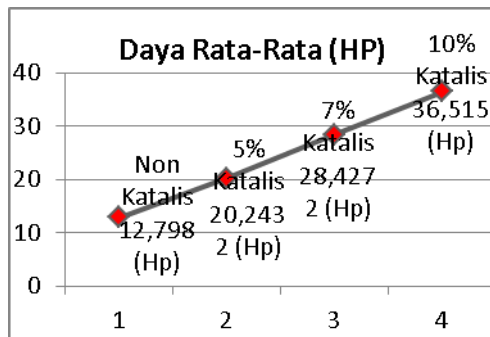
Pelaksanaan Eksperimen

Mencari waktu konsumsi bahan bakar sebelum pemasangan turbo cyclone. Setelah mesin dihidupkan dan putaran mesin 5000 rpm, maka pengukuran jumlah bahan bakar yang terpakai dimulai dengan menggunakan *stop watch*, dalam menghabiskan bahan bakar 20 ml sambil melihat bahan bakar yang ada dalam gelas ukur. Sejumlah bahan bakar 20 ml akan dihabiskan dalam waktu tertentu. Mengukur waktu konsumsi bahan bakar mesin dengan percampuran rhodium katalis . Setelah mesin dihidupkan dan putaran mesin 5000 rpm, pengukuran jumlah bahan bakar yang terpakai dimulai dengan menggunakan *stop watch* menghabiskan bahan bakar selama 20 ml sambil melihat bahan bakar yang ada dalam gelas ukur, bahan bakar akan dihabiskan dalam waktu tertentu. Pengambilan data dilakukan kembali selama lima kali percobaan dengan putaran 5000 rpm.

3. HASIL

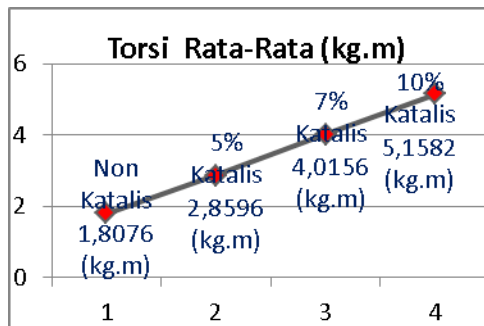
Kesimpulan yang didapat dari pada penelitian serta hasil perhitungan dari data penelitian yang dilakukan dengan menggunakan analisis of varian (ANOVA) sebagai alat untuk menentukan ada atau tidaknya perbedaan antara yang tidak menggunakan campuran pada bahan bakar dan yang menggunakan campuran katalis rhodium pada bahan bakar motor diesel, sehingga dapat diambil kesimpulan mengenai unjuk kerja motor diesel terlihat pada grafik dibawah ini.

Grafik Perbandingan Daya Efektif (Hp)



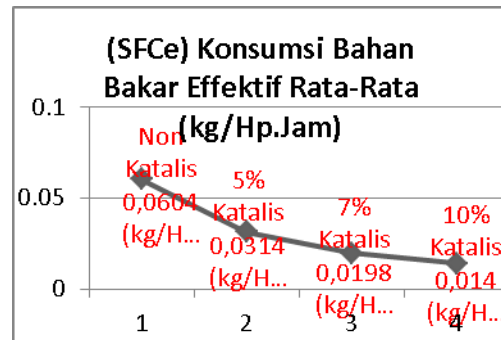
Dari grafik analisa data dengan uji analisis of varian (ANOVA) di peroleh hasil bahwa nilai **Daya Efektif (HP)** dengan menggunakan katalis dan tanpa katalis yaitu diperoleh hasil non campuran katalis 12,798 (Hp) , 5% katalis 20,2432 (Hp), 7% katalis 28,4272 (Hp), 10% katalis 36,515 (Hp)

Torsi(T)



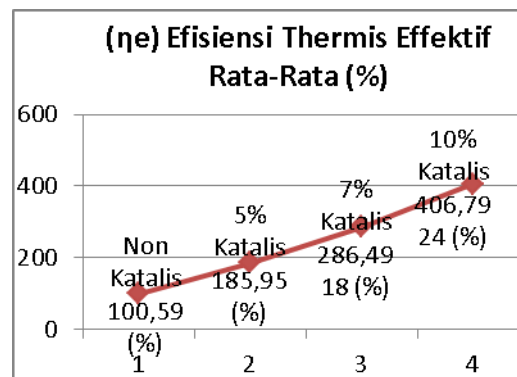
Dari grafik analisa data dengan uji analisis of varian (ANOVA) di peroleh hasil bahwa nilai **Daya Efektif (HP)** dengan menggunakan katalis dan tanpa katalis yaitu diperoleh hasil non campuran katalis 1,8076 (kg/m), 5% katalis 2,8596 (kg/m), 7% katalis 4,0156 (kg/m), 10% katalis 5,1582 (kg/m)

Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar (SFCe)



Dari grafik analisa data dengan uji analisis of varian (ANOVA) di peroleh hasil bahwa nilai **Daya Efektif (HP)** dengan menggunakan katalis dan tanpa katalis yaitu diperoleh hasil non campuran katalis 0,0604 (Kg/Hp.Jam), 5% katalis 0,0314 (Kg/Hp.Jam), 7% katalis 0,0198 (Kg/Hp.Jam), 10% katalis 0,014 (Kg/Hp.Jam).

Grafik Perbandingan Efisiensi Thermis Effektif(η_e)



Dari grafik analisa data dengan uji analisis of varian (ANOVA) di peroleh hasil bahwa nilai **Daya Efektif (HP)** dengan menggunakan katalis dan tanpa katalis yaitu diperoleh hasil non campuran katalis 100,59 (%), 5% katalis 185,95 (%), 7% katalis 286,4918 (%), 10% katalis 406,7924 (%).

4.KESIMPULAN

Dapat di simpulkan bahwa pengaruh penambahan rhodium katalis terhadap performance mesin meningkat dan konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimunandar, W. dan Tsuda, K. 2004. **Motor Diesel Putaran Tinggi**. Cetakan kesepuluh. Jakarta. Penerbit Pradnya Paramita.
- Bambang, P. 1989. **Operasi dan Pemeliharaan Motor Diesel**.
- Daryanto, Drs., 2006. **Teknik Merawat Auto Mobil Lengkap**, Bandung : Penerbit Yrama Widya.
- Djarwanto, Drs., Pangestu Subagyo.Mba, Drs.. 1996. **Statika Induktif**, Yogyakarta : Penerbit BPFE.
- Mathma, MI. and Sharma, RP. 1980. **Internal Combution Engine**. Dhampai Rai & Son, Nai sarak, New Delhi
- Petrovsky, N. 1989. **Marine Internal Combustion Engines**. Moscow: MIR Publishers.
- Furuham, Shoichi. DR.Soenarta, Nakoela. 1995. **Motor Serbaguna**, Edisi revisi, Jakarta : Penerbit Pradnya Paramita

Sumber:

<http://pamungkasaryasepa.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-mekanisme-katup.html>, 1 Maret 2011