

## ANALISA PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT BAHAN BAKAR ELECTROLYZER HHO TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR AKIBAT KERUGIAN PARASITIK PADA MESIN DIESEL ISUZU PANTHER 2300 CC

**Aldino Yanuar Habibie\*, Nugroho Widiasmadi, Sri Mulyo Bondan Respati**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

\*Email : yanuarhabibie@yahoo.com

### Abstrak

*Dengan meningkatnya harga minyak dunia dan semakin besarnya kebutuhan energi terutama bahan bakar fosil maka diperlukanya energi alternatif atau pengganti untuk mengantisipasi cadangan sumber minyak bumi yang semakin menipis. Terobosan di dalam penggunaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan kemajuan teknologi di bidang efisiensi mutlak perlu dilakukan untuk mencukupi peningkatan kebutuhan minyak dunia. Salah satunya adalah dengan penggunaan alat penghemat bahan bakar Electrolyzer HHO dengan menggunakan bahan bakar biosolar. Bahan bakar biosolar dengan komposisi campuran solar 80 % dan minyak kelapa 20 %. Dalam penelitian ini penggunaan alat penghemat bahan bakar Electrolyzer HHO akan memisahkan gas yang terkandung didalamnya antara hidrogen dan oksigen. Penelitian yang dilakukan adalah dengan menganalisa penggunaan alat penghemat bahan bakar Electrolyzer HHO terhadap konsumsi bahan bakar akibat kerugian parasitik pada mesin diesel.*

**Kata Kunci :** *Electrolyzer HHO, biosolar, mesin diesel*

### PENDAHULUAN

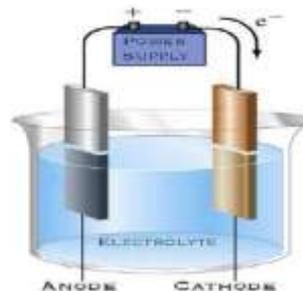
Motor bakar adalah penggerak mula yang ringan dan kompak, meskipun mesin turbin gas mencapai posisi yang terbaik sebagai mesin propulsi pesawat terbang, namun motor bakar torak masih unggul sebagai mesin penggerak kendaraan bermotor, kereta api, kapal, dan sebagainya. Motor bakar torak secara umum terdiri dari: motor bensin dan motor diesel. Motor bakar torak memanfaatkan energi dari hasil pembakaran hidrokarbon (bensin atau solar) dengan oksigen. Untuk alat transportasi niaga, biasanya dipakai motor diesel.

Penelitian ini mencari hubungan penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolizer* HHO dengan konsumsi bahan bakar pada mesin isuzu panther tahun 1996 akibat kerugian *parastic*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan perubahan konsumsi bahan bakar campuran solar dan minyak kelapa pada mesin isuzu panther akibat kerugian parasitik sebelum dan sesudah penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO.

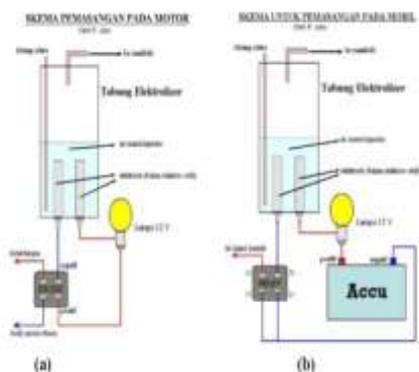
### Penghemat Bahan Bakar Electrolyser HHO

Untuk membuat perangkat ini caranya cukup mudah. Tabung diisi dengan aquades (air suling) atau bisa diganti dengan air hujan sebanyak 250 cc, lalu ditambahkan soda kue ( $\text{NaCO}_3$ ) ataupun Kalium Hidroksida (KOH) secukupnya sebagai katalis. Terminal kabel positif dihubungkan dengan kontak yang tersambung ke positif accu dan kabel negatif dihubungkan dengan negatif accu. Apabila mesin dinyalakan akan terjadi proses elektrolisa, yaitu proses pemisahan ion-ion pada air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) Air akan tereduksi menghasilkan gas hidrogen (H), yang keluar melalui selang. Kalau kemudian terjadi proses elektrolisa, maka akan mengeluarkan gas hydrogen. Selang kemudian disambungkan ke saluran sebelum kaburator (saluran yang menuju filter) (Heywood dan John, 1988).



Gambar 1. Sistem elektrolisa secara umum.

Gas hidrogen tersebut akan membantu meningkatkan pembakaran di ruang bakar. Alat tersebut bisa digantungkan atau dimasukkan kedalam bagasi motor, lihat skema pemasangan alat pada Gambar 2.



Gambar. 2 (a) Skema pemasangan pada motor (b) Skema pemasangan pada mobil.

([www.beritaiptek.com](http://www.beritaiptek.com))

### Motor Bakar

Motor bakar torak terbagi menjadi dua yaitu motor bensin dan motor diesel. Perbedaan yang utama terletak pada sistem penyalaan. Motor bensin biasanya dinamakan motor penyalaan bunga api (*Spark Ignition Engine*) bahan bakar dinyalakan oleh loncatan listrik diantara elektroda busi. Sedangkan motor diesel biasanya juga disebut motor penyalaan kompresi (*Compression Ignition Engine*) karena cara penyalaan bahan bakarnya dilakukan dengan menyempatkan bahan bakar ke dalam udara yang telah bertekanan dan bertemperatur tinggi, sebagai akibat dari proses kompresi. Bahan bakar itu terbakar sendiri oleh udara yang mengandung 21 % volume setelah temperatur campuran itu melampaui temperatur nyala bahan bakar. Sedangkan temperatur itu didapat dari tekanan torak keatas pada langkah kompresi. (Arismunandar, dan Wiranto, 1998).

### Bahan Bakar Pada Mesin Diesel

Bahan bakar pada motor diesel sebagian besar terdiri dari senyawa hidrokarbon dan senyawa non hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon yang dapat ditemukan dalam bahan bakar diesel antara lain parafinik, naftenik olefin, dan aromatik. Sedangkan untuk senyawa nonhidrokarbon terdiri dari senyawa yang mengandung unsur non logam

yaitu, S, N, O, dan unsur logam seperti vanadium, nikel, dan besi.

ASTM mengklasifikasikan bahan bakar diesel menjadi tiga tingkatan, yaitu :

#### 1. Tingkat 1-D

Merupakan bahan bakar yang volatile untuk mesin dengan perubahan kecepatan dan loading yang berfrekuensi, misalnya untuk kendaraan bermotor.

#### 2. Tingkat 2-D

Merupakan bahan bakar dengan volatilitas lebih rendah untuk mesin industri, mesin kapal laut dan lokomotif.

#### 3. Tingkat 4-D

Bahan bakar dengan volatilitas lebih rendah untuk mesin berkecepatan rendah dan sedang.

Karakteristik bahan bakar untuk masing-masing tingkatan yang ditetapkan oleh ASTM. Untuk tingkat 1-D dan 2-D dicantumkan pula karakteristik bahan bakar untuk kandungan sulfur rendah. Dapat dilihat pula bahwa semakin tinggi tingkatannya, temperatur distilasi akan semakin tinggi artinya volatilitas semakin rendah.

Bahan bakar yang dijual Pertamina yaitu bahan bakar biosolar, solar nonsubsidi dan Pertamina Dex. Solar nonsubsidi adalah solar dari kilang minyak yang diolah langsung dengan angka setana 48 sesuai dengan standar tingkat 1-D, Biosolar adalah solar yang ditambah minyak nabati sebesar 5% atau disebut B5 untuk menaikkan angka setana menjadi 51. Sedangkan Pertamina Dex solar yang sudah ditambah beberapa campuran sehingga menaikkan angka setana 53 dan menurunkan kadar sulfur dibawah 90 ppm. Standar bahan bakar merupakan batas minimum yang dibutuhkan untuk menjamin kinerja yang memuaskan dari mesin diesel. (Pertamina, 2006).

### Engine Parasitic Loss

Beberapa jenis kerugian energi yang terbuang sia-sia pada mesin antara lain :

- Kerugian akibat gesekan (silinder, transmisi, handling dll)
- Kerugian akibat panas (radiator, ruang bakar, ac atau pendingin)
- Kerugian akibat aliran udara (pada saluran filter menuju ruang bakar)

### Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkyl ester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai energi alternatif bagi bahan bakar dari mesin diesel dan terbuat dari sumber terbarui seperti minyak sayur atau lemak

hewan. (ITB, 2008, "biodiesel energy saver teknologi", Bandung, [itb@che.ac.id](mailto:itb@che.ac.id)).

**BAHAN DAN METODE**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah solar non subsidi yang di jual di pertamina dengan ditambah minyak kelapa sawit sebesar 20 % atau disebut B20

Alat yang digunakan adalah *Electrolyzer* HHO buatan sendiri yang dipasang pada mesin Isuzu Panther 2300 CC tahun 2006. Pemilihan mesin ini karena menggunakan mesin konvensional *direct injection* sehingga diharapkan mampu mengkondisikan bahan bakar yang tercampur minyak nabati.

Tempat yang digunakan adalah laboratorium motor bakar di Universitas Diponegoro Semarang.

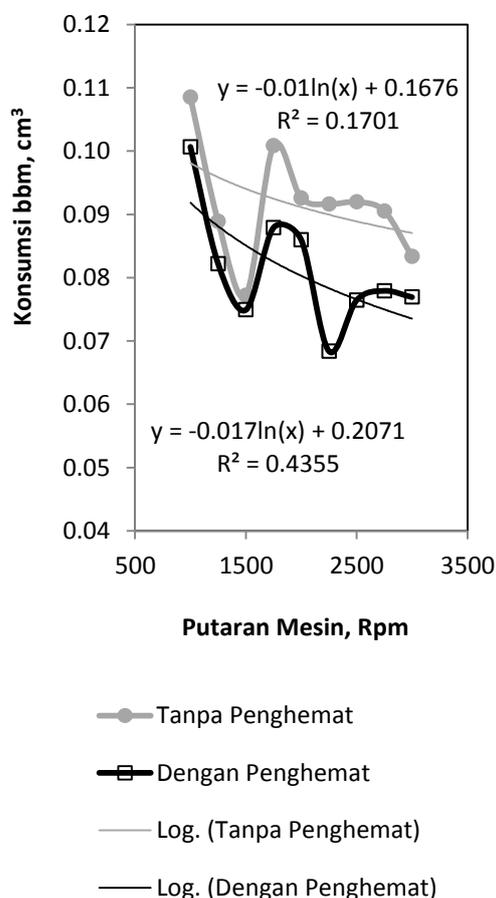
Tahapan dalam pengujian yaitu langkah pertama memulai pengujian adalah persiapan bahan bakar yaitu biosolar campuran minyak kelapa sawit dengan komposisi 80% solar dan 20% minyak kelapa sawit. Kemudian persiapan mesin uji yaitu Mesin Isuzu Panther 2300 CC untuk di kalibrasi, kemudian pemeriksaan mesin jika mesin uji dalam kondisi tidak baik maka dilakukan service sedangkan bila mesin dalam keadaan baik maka selanjutnya yaitu persiapan melakukan pengujian. Setelah siap dilaksanakanlah pengujian alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO dengan bahan bakar biosolar B20, kemudian dilakukan pengambilan data konsumsi bahan bakar dengan variasi putaran rpm. Data diolah dan dilakukan pembahasan, kemudian apabila terdapat kekurangan dapat ditambahkan sebagai saran untuk melengkapi hasil dari kesimpulan pengujian tersebut. Dan selesailah pengujian alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO dengan bahan bakar biosolar B20.

Setiap kenaikan putaran mesin 250 rpm dari putaran mesin 1000 hingga 3000 rpm dilakukan 2 kali pengambilan data untuk tiap konsumsi bahan bakar. Adapun data yang dicatat adalah :

- Waktu pemakaian bahan bakar tiap 10 ml untuk campuran solar dan minyak sawit.
- Kecepatan udara yang masuk pada ruang bakar dengan Anemometer

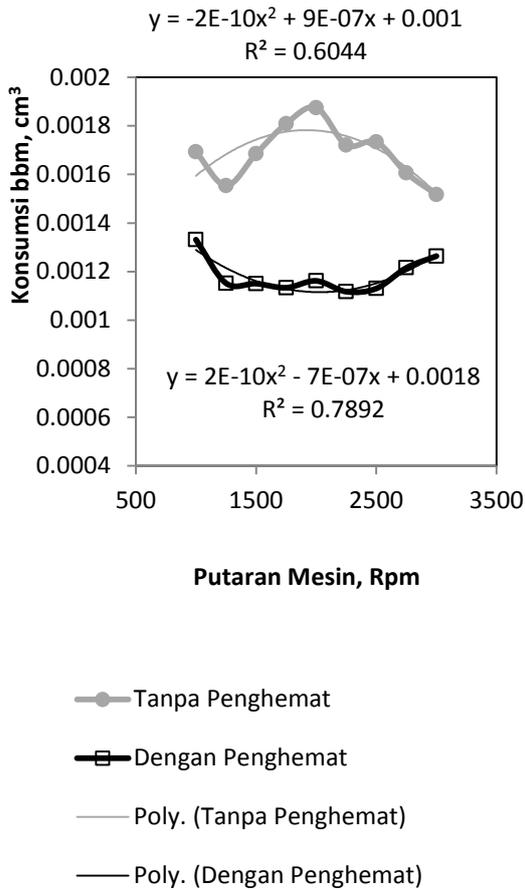
**GRAFIK DAN ANALISA Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin**

Pada Gambar 3 Grafik konsumsi bahan bakar dapat dilihat bahwa secara keseluruhan penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO pada mesin uji cenderung terjadi penghematan antara 3 – 25 % dari 1000 sampai 3000 rpm. Ini menunjukkan bahwa penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO membuat konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit, efek dari penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO ini menjadikan proses pembakaran lebih sempurna, sehingga mengurangi kerugian di dalam penggunaan bahan bakar baik.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin

**Perbandingan Konsumsi Udara Terhadap Putaran mesin**

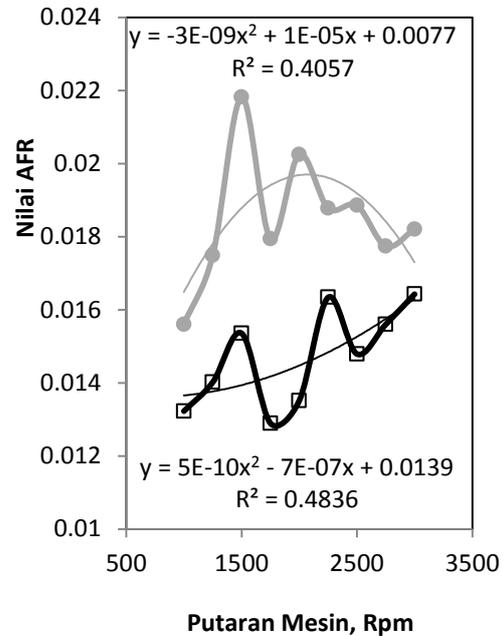


Gambar 4. Grafik Perbandingan Konsumsi Udara Terhadap Putaran Mesin

Dari grafik pada Gambar 4 perbandingan konsumsi udara dapat dilihat bahwa konsumsi udara cenderung meningkat pada mesin uji yang tanpa penghemat sedangkan yang menggunakan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO cenderung parabola menurun kemudian meningkat dengan konsumsi udara di putaran mesin rendah cenderung tinggi, ini disebabkan karena piston membutuhkan udara yang lebih besar pada kondisi putaran mesin rendah untuk memompa kembali. Perbandingan konsumsi udara pada mesin diesel dengan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO terjadi penurunan jumlah konsumsi udara sebesar 16,73 % sampai 38,04 %. Hal ini disebabkan karena alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO tersebut menambah jumlah gas oksigen, sehingga konsumsi udara dari atmosfer menjadi lebih rendah.

**Perbandingan Nilai AFR Aktual Terhadap Putaran Mesin**

Melihat secara langsung pada Gambar 5. Grafik perbandingan nilai AFR terhadap putaran mesin dapat diketahui mesin diesel dengan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO, konsumsi bahan bakar cenderung lebih rendah daripada mesin diesel tanpa alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO.



- Tanpa Penghemat
- Dengan Penghemat
- Poly. (Tanpa Penghemat)
- Poly. (Dengan Penghemat)

Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai AFR Aktual Terhadap Putaran Mesin

Nilai *AFR* antara tanpa dan dengan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO berkisar antara 9,78 – 33,26 % pada putaran mesin 1000 sampai 3000 rpm. Sedangkan penurunan rata – rata nilai *AFR* antar tanpa alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO dan dengan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO yaitu sebesar 20,27 %.

**KESIMPULAN**

Penggunaan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO pada mesin uji dengan bahan bakar campuran solar B20 mengakibatkan secara

keseluruhan dengan rata-rata penghematan konsumsi bahan bakar sekitar 11 - 12 % untuk keseluruhan dari 1000 sampai dengan 3000 rpm. Penghematan terjadi karena adanya penambahan gas hidrogen dan oksigen pada saat terjadi pembakaran. Penghematan bahan bakar juga ditunjukkan dengan penurunan konsumsi udara antara 29 % sampai 30 %.

#### **Saran**

1. Dianjurkan alat penghemat bahan bakar *Electrolyzer* HHO ini diujicobakan pada mesin diesel yang berjalan atau dipakai keseharian.
2. Dianjurkan menggunakan variasi bahan bakar yang lain sebagai pembanding untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
3. Dianjurkan temperatur ruangan diatur

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arismunandar, Wiranto, 1998, "*Penggerak Mula Motor Bakar Torak*", Edisi Ke empat, ITB, Bandung.
- ITB, 2008, "*Biodiesel energy saver teknologi*", Bandung, itb [@che.ac.id](mailto:itb@che.ac.id)

Heywood, John B., 1988, "*Internal Combustion Engine Fundamentals*", McGraw Hill Book Company, Singapore.

Pertamina, Mei 2006, "*Spesifikasi Minyak Solar*", Jakarta, <http://www.Pertamina.com>.  
[www.beritaiptek.com](http://www.beritaiptek.com)