

**PENGARUH PENGGUNAAN GAS ELEKTROLISA AIR
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL**



Khaznel Khairat

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Wisuda Periode: Juni 2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PENGARUH PENGGUNAAN GAS ELEKTROLISA AIR TERHADAP KONSUMSI
BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL**

Khaznel Khairat

Artikel ini disusun berdasarkan skripsi Khaznel Khairat untuk persyaratan wisuda periode Juni 2013 dan telah diperiksa/disetujui oleh kedua pembimbing.

Padang, 13 Mei 2013

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Hasan Maksum, MT
NIP.19660817 199103 1 007

Drs. Martias, M.Pd
NIP. 196408011992031003

ABSTRACT

Khaznel Khairat, Hasan Maksum, Martias:

Pengaruh Penggunaan Gas Elektrolisa Air Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel

Cadangan bahan bakar minyak semakin menipis. Sedangkan konsumsinya selalu meningkat. Bahan baku yang melimpah di alam seperti air, belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal penguraian unsur air akan menghasilkan zat yang mendukung pembakaran yang diharapkan dapat menjadi sebagai sumber energi. Penguraian itu dapat dilakukan dengan elektrolisa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan gas elektrolisa air berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Dengan cara mengukur konsumsi bahan bakar motor diesel tanpa penggunaan gas elektrolisa air, kemudian diukur pula konsumsi bahan bakar motor diesel dengan penggunaan gas elektrolisa air. Lalu dilihat perbedaannya.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} . Hipotesis yang digunakan adalah terdapat pengaruh penggunaan gas elektrolisa air terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel, diterima pada taraf signifikansi 5%.

Kata kunci: Elektrolisa, air, konsumsi, bahan bakar.

A. Pendahuluan.

Cadangan energi yang berasal dari fosil hewan purba itu selama ini sudah memberikan kemaslahatan yang sangat banyak, kini sudah semakin menipis. Menurut Erliza (2006:5) “Diperkirakan dalam kurun waktu 10 -15 tahun kedepan, cadangan minyak bumi Indonesia akan habis”.

Bahan bakar minyak bumi (BBM) memang tidak mungkin terbarukan, alih teknologi sampai saat ini belum mampu menemukan penggantinya secara sempurna. Bahkan peranan bahan bakar minyak bumi semakin tinggi. Program pemerintah yang mencanangkan mobil irit bahan bakar tapi dengan harga murah hanya akan menjadi paradoks terhadap upaya penghematan pemakaian bahan bakar itu sendiri. Intinya pemakaian besar-besaran akan tetap terjadi.

Tentu saja ide-ide efisiensi harus terus dikembangkan, disokong, untuk mengimbangi kebutuhan konsumsi bahan bakar. Hendaknya cukup aplikatif dan tidak menambah kompleksitas permasalahan kebutuhan bahan bakar. Semisal ketersediaan bahan baku yang cukup dan peralatan penunjang yang mungkin di produksi secara mudah.

Setidaknya berbagai gagasan yang berorientasi pada upaya penghematan bahan bakar selama ini dapat menjadi mata rantai yang terus bertambah, sehingga transisi energi dari sumber tak terbarukan yang berasal dari bekas bangkai hewan purba ke energi terbarukan dengan cadangan melimpah benar-benar menjadi kenyataan di suatu saat. Air adalah bahan baku yang saat ini cukup banyak dilirik oleh ilmuwan untuk di

teliti, dikembangkan untuk menjadi sumber energi di masa depan. Sebab secara kimiawi air (H_2O) terdiri dari dua unsur kimia yang mendukung pembakaran. Hidrogen dan oksigen. “Hidrogen adalah salah satu unsur kimia yang mudah terbakar” terang Komunitas Dian Aksara (2007: 50).

Dengan melewati suatu proses, air dapat diuraikan ikatannya sehingga menjadi unsur terpisah antara hidrogen dan oksigen. Sehingga dapat dijadikan media sumber pembakaran untuk dimanfaatkan energinya. Ini dapat dilakukan dengan mengelektrolisanya. “Elektrolisa, proses penguraian suatu zat cair dengan menggunakan aliran listrik searah (*direct current*). Misalnya air atau H_2O , pada elektrolisa terurai menjadi gas hidrogen dan oksigen”, terang Pringgodigdo (1977: 303).

Mesin diesel merupakan alternatif jenis mesin yang digunakan masyarakat untuk berbagai keperluan. Pada umumnya dapat kita jumpai pada engine untuk keperluan kendaraan niaga, atau pada mesin untuk keperluan industri. Oleh karenanya engine diesel memegang peranan penting dalam berbagai sektor kehidupan manusia.

Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mempunyai ketertarikan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mengetahui hasil perbandingan penggunaan bahan bakar solar dengan penambahan gas elektrolisis ini terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel. Karena diharapkan penggunaan gas elektrolisis ini dapat memberikan penghematan terhadap pemakaian bahan bakar pada motor diesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan gas hasil elektrolisis terhadap konsumsi bahan bakar diesel.

Urip (2008: 7) menerangkan bahwa:

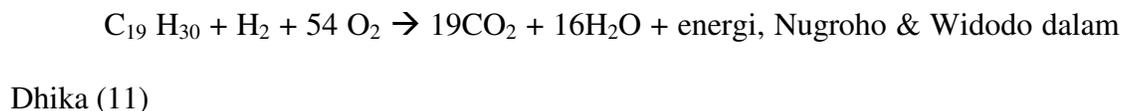
Dengan menggunakan arus listrik, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron pada katoda yang tereduksi menjadi gas H₂ dan ion hidroksida (OH⁻). Pada kutub anoda, dua molekul air lainnya akan terurai menjadi gas oksigen (O₂). Dengan melapas 4 ion H⁺ serta mengalirkan elektron ke katoda. Akibat reaksi tersebut ion H⁺ dan OH⁻ akan mengalami netralisasi dan membentuk molekul air kembali. Reaksi elektrolisis dapat dituliskan sebagai berikut: $2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$

Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektrode dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida (H₂O₂) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen. Benda yang diperalat untuk mengurai kimia air menjadi oksigen dan hidrogen itu disebut elektroliser. Elektroliser akan memecah H₂O menjadi HHO. Penamaan lain dari benda ini adalah generator hidrogen.

Pembakaran hidrogen dapat terjadi dan diformulasikan sebagai berikut:



Ketika dual fuel terjadi antara solar dengan hidrogen maka akan terjadi reaksi kimia pembakaran yang dapat dituliskan sebagai berikut:



Secara garis besar komponen-komponen pembuat elektrolizer tersebut adalah tabung elektrolizer. Adalah wadah yang dapat menampung elektrolit agar berada pada ruang tertutup dan gas-gas yang dihasilkan dapat dikurung didalam system untuk disalurkan ketempat yang dibutuhkan. Tabung elektrolizer terbuat dari bahan kaca

atau plastic tahan panas. Karena sifat isolator dan tahan korosi adalah sangat penting dan terdapat pada dua jenis bahan tersebut.

Selanjutnya elektroda terdiri dari anoda (+) dan katoda (-). Dan penting bagi bagian ini untuk bersifat konduktor yang baik, dan sebaiknya menggunakan bahan tahan karat agar elemen ini tidak cepat rusak karena proses elektrolisis. Anoda nantinya dipasangkan pada sumber arus DC terminal positif sedangkan katoda dihubungkan dengan sumber arus DC terminal negative.

Kemudian ada lagi cairan yang digunakan untuk menghasilkan gas elektrolisis. Elektrolit ini berasal dari air murni atau air destilasi dan diberi campuran katalisator. “Katalis yang digunakan pada elektrolisis adalah Sodium Bikarbonat atau Kalium Hidroksida (KOH) atau soda kue”, terang Urip (2008) dalam Dhika (4).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses elektrolisa air yang berdampak pada produk gas elektrolisa yang dihasilkannya. Besar arus yang diberikan. Semakin besar arus yang diberikan maka proses elektrolisa air akan semakin banyak pula produk gas yang dihasilkan, sebagaimana yang dikemukakan Dika (8). Elektrolit juga berpengaruh terhadap produk gas elektrolisa, seperti kesesuaian jumlah air yang digunakan dengan wadah elektrolizer. Terlalu banyaknya air yang digunakan akan mengakibatkan proses elektrolisa tidak berjalan dengan efisien, karena terjadinya pembaziran akan penggunaan tempat. Sebaliknya jika terlalu sedikit, bisa jadi akan membuat elemen elektrolisa tidak dapat menyalurkan arus listrik secara optimal. Kadar katalisator. Katalisator disini berfungsi hanya sebagai pembantu percepatan proses elektrolisa, karena KOH dapat menyebabkan gangguan pada kestabilan

molekul sehingga air lebih mudah terurai. Dika (7) mengatakan semakin tinggi konsentrasi soda kue yang digunakan, akan menyebabkan semakin tinggi pula arus yang dihasilkan. Tetapi lama-lama kelamaan arus akan kembali turun karena telah habis bereaksi dengan elektroda. Sebaliknya pemakaian soda kue terlalu banyak akan menyebabkan air akan menjadi keruh dan terbentuknya endapan sisa reaksi. Panas tidak berpengaruh terhadap proses elektrolisa air secara langsung, tetapi panas berpengaruh terhadap penguapan air. Dan sebaiknya penguapan itu diminimalisir karena jika air yang menguap tersebut belum terurai ikatannya, sehingga jika masuk kedalam ruang bakar uap air bukanlah zat yang mudah terbakar. Disinyalir malah akan mengganggu proses pembakaran.

B. Pembahasan.

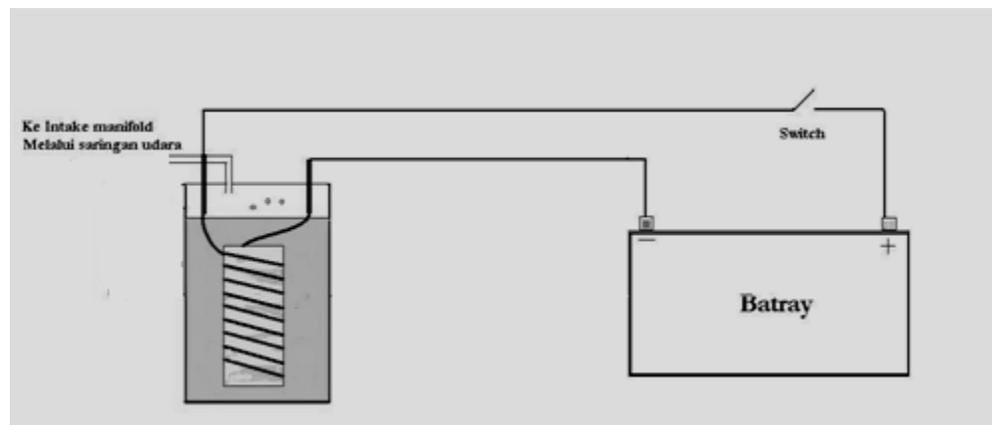
Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang menambahkan objek tertentu pada objek penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan konsumsi bahan bakar pada keadaan standar, dengan keadaan setelah adanya penambahan gas eletrolisa air kedalam udara yang melalui intake manifold. Data yang dibandingkan adalah konsumsi bahan bakar.

Penelitian ini terdiri dari 3 variabel yaitu variabel bebas (*independent*) adalah kondisi yang mempengaruhi timbulnya suatu gejala. Dalam hal ini penggunaan gas elektrolisa air diyakini akan memunculkan suatu gejala terhadap konsumsi bahan bakar. Yang kedua adalah variabel terikat (*dependent*), disini variabel terikatnya

adalah konsumsi bahan bakar. Dan yang ketiga adalah variabel kontrol, adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan. Dalam hal ini adalah suhu engine dan putaran engine.

Objek dalam penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar engine Yanmar TF 55H-di. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tachometer, untuk mengukur putaran engine.
2. Gelas ukur, untuk mengukur volume bahan bakar yang dihabiskan.
3. Thermometer, untuk mengetahui suhu kerja mesin.
4. Elektroliser unit
5. Stopwatch untuk waktu yang digunakan pada konsumsi bahan bakar



Gambar1. Sketsa elektrolizer unit

Melakukan eksperimen dengan dua tahapan utama. Tahapan engine dengan bahan bakar standar, yakni dengan bahan bakar solar tanpa ditambahkan gas hasil elektrolisa air. Kemudian dioperasikan dalam beberapa variasi putaran yang kemudian dilakukan penghitungan konsumsi bahan bakarnya dalam berbagai variasi putaran tersebut dalam satuan waktu. Semisal kita mengoperasikan engine pada putaran 1000 rpm, kemudian kita hitung berapakah bahan bakar yang dihabiskannya selama 2 menit, dengan suhu diusahakan pada range yang sama pada setiap sesi pengujian. Dan begitu seterusnya.

Dengan menambahkan gas hasil elektrolisa air. Pertama-tama unit elektrolizer disiapkan dalam kondisi operasi, air tawar dimasukkan kedalam wadah tertutup elektrolizer tersebut dengan menambahkan katalisator KOH dengan konsentrasi tetap dengan takaran 2 sendok teh per liternya. Lalu kutub positifnya dihubungkan dengan positif batray dan kutub negatifnya dihubungkan dengan negatif batray, batray yang digunakan adalah batray 12 volt. Selanjutnya selang/pipa penyalur gas elektrolisis dihubungkan ke intake manifold engine sehingga gas tersebut bisa bergabung dengan udara luar dan bersama-sama menuju ruang bakar untuk selanjutnya terbakar bersama-sama bahan bakar. Kemudian disetel pula pada operasi putaran yang sama pada pengujian yang pertama dan dihitung pula bahan bakar yang dihabiskannya dalam waktu yang sama pula. Suhu juga diusahakan pada range yang sama pada setiap pengujian. Dan dilanjutkan dengan beberapa variasi putaran dengan metoda yang sama. Setelah itu kedua data

uji untuk menentukan apakah ada perbedaan data terhadap konsumsi bahan bakar antara proses a dan b.

Teknik pengumpulan data, untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, pengujian dilakukan pada 5 tingkatan putaran engine (rpm) dan pada masing-masing putaran diluang sebanyak 2 kali. Putaran mesin yang akan di ujikan adalah 1000 rpm, 1300 rpm, 1600 rpm, dan 1900 rpm.

Kemudian dilakukan pengujian sesi kedua. Dan yang kedua ini pengujian dilakukan setelah penambahan perangkat elektrolizer untuk menambahkan gas elektrolisa air melalui intake manifold udara menuju ruang bakar. Proses sesi dua ini langkah-langkahnya sama dengan sesi pertama.

Hasil pengujian sesi pertama akan dibandingkan dengan sesi kedua untuk memperoleh apakah ada selisih hasil konsumsi bahan bakar yang terjadi diantara keduanya. Dan inilah yang akan menentukan apakah ada pengaruh atau tidaknya penggunaan gas elektrolisa ini. Untuk melihat hasil pemakaian bahan bakar pada pengujian, digunakan rumus sebagai berikut:

$$Mf = \frac{\Delta V}{\Delta t} \rho \times \frac{3600}{1000} \text{ (Kg/jam) } \dots\dots\dots \text{ Kulshrestha dalam}$$

Fauzan (2008:32)

Untuk melihat selisih yang dihasilkan antara kondisi pengujian tanpa menggunakan gas elektrolisa dengan pengujian dengan gas elektrolisa air digunakan uji t (t test). Formula ini digunakan untuk uji beda dengan jumlah sampel yang sedikit.

Signifikan atau tidaknya perbedaan yang dihasilkan dari data yang diperoleh tersebut dapat diketahui dengan menggunakan rumus t test sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{\sqrt{\Sigma \bar{D}^2 - \frac{(\Sigma \bar{D})^2}{N}}}{N(N-1)}}$$

Dari analisis dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan dari penggunaan gas elektrolisa air terhadap konsumsi bahan motor diesel, berdasarkan pengujian dapat kita ketahui bahwa rata-rata konsumsi bahan bakar motor diesel tanpa penggunaan gas elektrolisa air adalah 149,33775 gr/h. Sedangkan pada penggunaan gas elektrolisa air, konsumsi bahan bakar motor dieselnnya menjadi 147,84275 gr/h. Dapat kita lihat terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar motor diesel dengan penggunaan gas elektrolisa air. Secara teoritis dapat dijelaskan bahwa keberhasilan gas elektrolisa air mengurangi konsumsi bahan bakar motor diesel dikarenakan gas hidrogen yang dihasilkan terbawa bersama udara ke ruang bakar, karena sifatnya yang mudah terbakar hidrogen berkontribusi menghasilkan eksplosif yang lebih besar. Sehingga mampu mendorong piston lebih kuat dan menghasilkan tenaga yang lebih besar yang keluar dari poros engkol.

Terjadi penurunan penggunaan bahan bakar sebesar 1,495 gr/h. secara ekonomis jangka pendek, jika dibandingkan dengan harga instalasi elektrolisa memang boros. Tetapi dengan pengoperasian secara kontinyu dalam jangka panjang,

ini tentu akan memberikan penghematan yang dapat dirasakan dampaknya secara ekonomi.

Keterbatasan penelitian ini adalah, karena keterbatasan instrumen, peralatan yang ada, dan referensi penunjang, maka penelitian ini tidak menginformasikan berapa jumlah kandungan gas hidrogen dan oksigen yang berhasil diproduksi oleh elektrolizer unit.

C. Kesimpulan

Berdasarkan uraian analisis data sebelumnya, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan gas elektrolisa air memiliki pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel engine Yanmar TF55H-di. Yang mana terdapat perbedaan hasil yang signifikan pada pengujian penggunaan gas elektrolisa air terhadap konsumsi bahan bakar. Hal ini didasarkan pada uji statistik , dimana t_{hitung} pada perbandingan konsumsi bahan bakar tanpa penggunaan gas elektrolisa air dengan penggunaan gas elektrolisa air, lebih besar dari t_{tabel} .

Semoga penelitian ini menjadi bahan masukan bagi industri otomotif untuk menyikapi data-data penelitian ini dan penelitian yang sejenis lainnya untuk dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya melakukan efisiensi pemakaian bahan bakar pada motor diesel, yang cadangannya semakin menipis.

Hendaknya penelitian ini bisa menjadi rujukan, dan menjadi mata rantai bagi penelitian-penelitian berikutnya. Sehingga studi tentang pemanfaatan gas elektrolisa air ini terus berkembang. Harapannya, sumber daya alam yang cukup

berlimpah dimuka bumi ini dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- A.G. Pringgodigdo, (1977). *Ensiklopedi Umum*. Yogyakarta: Kanusius.
- Dhika Ramadhanny Putra. (. ...). “Kajian Eksperimental Pengaruh Penggunaan Gas Hasil Elektrolisis Terhadap Unjuk Kerja Motor Diesel”. *Laporan Penelitian*. FTK-ITS.
- Erliza Hambali, dkk. (2006). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Fauzan. (2012). “Pengaruh Tekanan Injektor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Engine Fuso FN527M3L”. *Skripsi*. FT UNP.
- Garda Maeswara. (2009). *Biografi Politik Susilo Bambang Yudhoyono*. Yogyakarta: Narasi.
- Kates, Edgar J. (1978). *Diesel and High Compression Gas Engine 3rd Edition*. Chicago: American Technical Society
- Komunitas Dian Aksara. (2007). *Energi Alternatif*. Bogor: Yudhistira.
- Nana Sutresna. (2006). *Kimia.*: Grafindo Media Pratama.
- Poempida Hidayatullah & F Mustari. (2008). *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta: Ufuk Press.
- Rama Prihandana & Roy Hendroko. (2008). *Energi Hijau*. Depok: Penebar Swadaya.
- Thygesen, Rene. (2012). *Development of a Partially Premixed Combustion Model for a Diesel Engine Using Multiple Injection Strategies*. Berlin: Logos Verlag.
- Toyota Training Centre. (1994). *Diesel Engine Vol 6*. Jakarta. PT Toyota Astra Motor.
- Urip Sudirman. (2008). *Hemat BBM dengan Air*. Jagakarsa: PT Kawan Pustaka.
- Wakhinuddin, S. (2002). *Motor Diesel*. Padang: UNP Press.
- Yayan Sunarya & Agus Setiabudi.(2007). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia Untuk Kelas X.*: PT Setiabudi Inves.