

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

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Jenjang Program Strata  
Satu Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:  
**KHAZNEL KHAIRAT**  
NIM/TM: 08197/2008

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

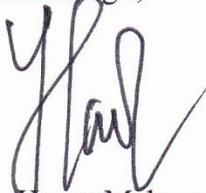
### PENGARUH PENGGUNAAN GAS ELEKTROLISA AIR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL

Nama : Khaznel Khairat  
NIM/TM : 08197/2008  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Padang, 28 Januari 2013

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Drs. Martias, M.Pd  
NIP. 196408011992031003

## HALAMAN PENGESAHAN

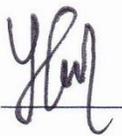
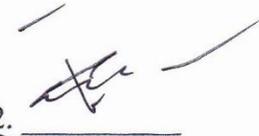
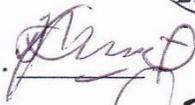
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Penguji Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang.

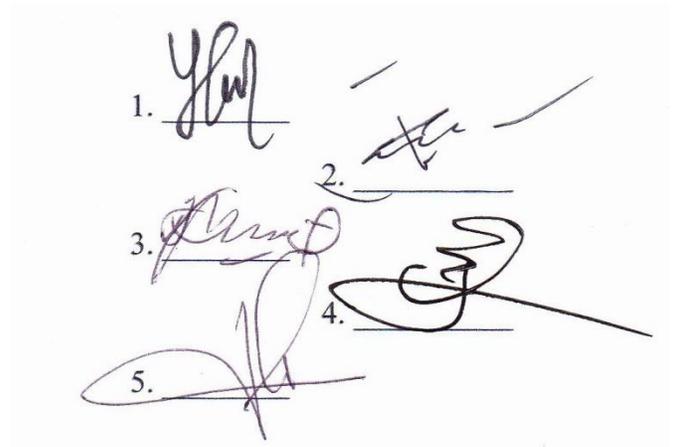
### **Judul : Pengaruh Penggunaan Gas Elektrolisa Air Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel**

Nama : Khaznel Khairat  
NIM/TM : 08197/2008  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Padang, 28 Januari 2013

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Hasan Maksum, MT	1. 
Sekretaris	: Drs. Martias, M.Pd	2. 
Anggota	: Drs. Faisal Ismet, M.Pd	3. 
	: Drs. Andrizal, M.Pd	4. 
	: Wagino, S.Pd	5. 



## ABSTRAK

Khaznel Khairat : 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 PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, akhirnya skripsi ini selesai juga dituntaskan. Penulisan ini skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd, Ph.D selaku dekan Fakultas Teknik UNP
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd, selaku ketua jurusan Teknik Otomotif FT UNP, sekaligus sebagai pembimbing II.
3. Bapak Drs. Hasan Maksum, MT, selaku pembimbing I dan Penasehat Akademis.
4. Bapak-bapak dari Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Otomotif
5. Staf pengajar, teknisi dan administrasi Jurusan Teknik Otomotif
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif
7. Teristimewa untuk keluarga yang terus memberikan dorongan.

Skripsi ini tidak luput dari salah dan khilaf, semoga dengan kerendahan hati dan kemakluman pembaca sekalian, karya ini tetap bermanfaat adanya.

Padang, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Kegunaan Penelitian.....	6
G. Asumsi Penelitian .....	6
 <b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori Yang Relevan .....	7
B. Penelitian Yang Relevan .....	31
C. Kerangka Pikir .....	32
D. Hipotesis Penelitian.....	33
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian.....	34
B. Defenisi Operasional dan Variabel Penelitian .....	34
C. Objek Penelitian .....	35
D. Instrumen Penelitian.....	36
E. Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	37

F. Teknis Analisa Data .....	40
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
A. Pelaksanaan Penelitian .....	42
B. Hasil Penelitian .....	46
C. Analisa Hasil Penelitian .....	51
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	53
E. Keterbatasan Penelitian .....	54
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Periode Pembakaran Mesin Diesel.....	14
Gambar 2. Siklus Motor Diesel 4 tak .....	17
Gambar 3. Proses Elektrolisa Air.....	30
Gambar 4. Skets Elektrolizer unit .....	38
Gambar 3. Elektrolizer unit.....	45
Gambar 4 Proses pengambilan data .....	46

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Sifat-sifat fisika dan kimia unsur oksigen.....	26
Tabel 2. Format pengambilan data.....	40
Tabel 3. Data primer .....	47
Tabel 4. Rata-rata konsumsi bahan bakar per 120 detik dalam berbagai variasi .....	47
Tabel 5. Konsumsi bahan bakar, beda, dan beda kuadrat.....	50

**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 1. Grafik konsumsi bahan bakar dalam berbagai putaran.....	48
Grafik 2. Hasil pengujian penggunaan gas elektrolisa air dalam gr/h .....	50
Grafik 3. Perbedaan konsumsi rata-rata. ....	53

**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran 1. Tabel Nilai t.....58

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sebuah kenyataan pahit yang harus kita terima menyangkut masa depan sumber energi yang saat ini masih dimiliki masyarakat bumi. 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”. Saat ini kita masih beruntung dengan hidup di zaman yang kendaraan-kendaraan atau mesin-mesinnya masih bisa bergantung pada keberadaan bahan bakar fosil tersebut. Jika evolusi sumber energy dari bahan bakar tak terbarukan menjadi bahan bakar terbarukan, atau dengan cadangan melimpah lainnya tak segera terjadi, semua itu menunggu nasib untuk menjadi rongsokkan.

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.

Ini merupakan peringatan bagi kita semua. Bahwa tidak akan selamanya kita akan menyaksikan deru kendaraan berlalu lalang di jalan raya dengan leluasa, murah

dan mudah. Suatu saat, jika energi alternatif yang seefektif bahan bakar minyak bumi tidak ditemukan, peradaban manusia dengan jalanan penuh kemacetan disinyalir akan menjadi sejarah belaka.

Menurut Urip (2008:5)

Berbagai cara dilakukan untuk menghemat bahan bakar, mulai dari yang sederhana sampai yang cukup ekstrim. Bahkan beragam alat untuk menghemat bahan bakar pun bermunculan di pasaran. Namun disamping harganya mahal, juga hasilnya kurang maksimal. Salah satu hal yang menarik perhatian adalah menghemat bahan bakar menggunakan air. Ini disebabkan ketersediaan air yang cukup melimpah. Air bahkan menutupi hampir 70% permukaan bumi dan persediaannya mencapai 1,4 triliun km<sup>3</sup> atau setara 330 mil<sup>3</sup>.

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 diteliti, dikembangkan untuk menjadi sumber energi di masa depan. Sebab secara kimiawi air (H<sub>2</sub>O) 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).

Secara awam selama ini kita memvonis bahwa air adalah benda yang merupakan antithesis dari api atau pembakaran. Jika kita menemukan sumber api yang tidak kita inginkan keberadaannya maka segera musnahkan dengan air. Toh pada banyak kejadian, air memang dapat memadamkan api. Tapi 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<sub>2</sub>O, pada elektrolisa terurai menjadi gas hidrogen dan oksigen”, terang Pringgodigdo (1977: 303).

Ini mungkin menjadi berita baik bagi pengguna minyak bumi dengan berbagai turunan seperti bensin dan solar sebagai bahan bakar mesinnya. Karena pada saat ini kedua jenis bahan bakar tersebut cukup populis ditengah-tengah masyarakat. Kedua jenis bahan bakar tersebut perlu mendapat perhatian atas potensi krisis yang akan dialaminya. Mungkin disuatu saat air dapat menggantikan peran bahan bakar minyak bumi tersebut.

Mesin yang mengkonsumsi bensin itu dinamai dengan motor bensin sedangkan yang mengkonsumsi solar dinamakan dengan motor diesel. Secara ekonomis pun harga kedua bahan bakar tersebut relatif sama. “Pada tanggal 15 Januari 2009 harga BBM pun di turunkan kembali. Harga bensin dan solar turun menjadi Rp 4500,- per liternya”, Garda Maeswara (2009: 111)

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.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat di identifikasikan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Konsumsi bahan bakar semakin meningkat.
2. Cadangan minyak bumi yang dipergunakan untuk menghasilkan bahan bakar diesel semakin sedikit.
3. Bahan baku yang melimpah dialam seperti air belum termanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi pembakaran.
4. Air dapat diuraikan menjadi hidrogen dan oksigen yang merupakan media yang mendukung terjadinya pembakaran.

### **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi menyangkut hal-hal sebagai berikut:

1. Pengaruh penggunaan gas elektrolisa air terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel.
2. Objek utama yang akan diteliti adalah motor diesel 4 langkah.

### **D. Rumusan Masalah.**

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini: Apakah penggunaan gas elektrolisa air berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel.

### **E. Tujuan Penelitian.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan gas hasil elektrolisis terhadap konsumsi bahan bakar diesel.

### **F. Kegunaan Penelitian.**

1. Wacana dan bahan kajian ilmiah dalam memanfaatkan sumberdaya alam untuk efisiensi bahan bakar diesel.
2. Masukkan bagi pengguna dan praktisi otomotif dalam mengembangkan sumber energi untuk engine diesel.
3. Sebagai bahan kajian lebih lanjut.

**G. Asumsi Penelitian.**

1. Situasi dan kondisi mesin pada setiap perlakuan penelitian adalah normal.
2. Kualitas bahan bakar yang dipergunakan pada setiap perlakuan penelitian adalah normal.
3. Alat ukur yang dipergunakan pada setiap perlakuan penelitian adalah sama dan telah dikalibrasi sebelumnya.
4. Gas elektrolisa air yang dihasilkan disetiap sesi pengetesan diasumsikan adalah sama dengan cara menggunakan peralatan dengan kondisi yang sama, sumber dari batray yang selalu dengan daya yang sama disetiap pengetesan, dan kosentrasi air dan katalisator juga sama.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teori Yang Relevan.**

Motor diesel termasuk dalam kategori *internal combustion engine* yang memanfaatkan bahan bakar solar. Perbedaan yang mendasar selain dari segi jenis bahan bakar yang digunakan adalah pada metode penyalaan. Secara sederhana motor diesel adalah mesin yang menghasilkan tenaga dari membakar minyak di udara yang telah dikompres hingga bertekanan tinggi oleh gerakan piston (Edgar: 1978: 25). Motor diesel adalah tipe penyalaan sendiri dengan memanfaatkan tekanan kompresi yang tinggi sedangkan motor bensin menggunakan *spark plug* untuk memicu terjadinya pembakaran tersebut. Walaupun sebenarnya perbedaan yang terjadi antara keduanya semakin hari semakin tipis, sebagaimana sebelumnya secara awam kita dapat membedakan bahwa motor diesel bahan bakarnya diinjeksikan kedalam ruang bakar sedangkan motor bensin berasal dari karburator yang tersedot akibat adanya langkah hisap di dalam silinder. Sedangkan bensin pun sudah menggunakan metode injeksi meski tidak langsung kedalam ruang bakar sebagaimana halnya diesel. Untuk itu kita harus semakin spesifik dalam mendikotomikan keduanya.

Bahan bakar dikabutkan kedalam ruang bakar dengan mekanisme injeksinya, untuk mendapatkan butiran-butiran halus bahan bakar yang mudah terbakar pada suhu dan tekanan tertentu. Karena mengandalkan tekanan kompresi, maka tekanan kompresi motor diesel dirancang lebih tinggi dibanding dengan motor bensin.

Pada langkah kompresi udara bertekanan tinggi itu akan menjadi panas. Bahan bakar yang telah dikabutkan tadi akan mengalami penguapan secara instan dan bercampur dengan udara sekitarnya sehingga pada titik tertentu campuran keduanya akan mengalami eksplosif. Dan barulah terjadi langkah usaha yang proses dan distribusinya bisa kita nikmati sebagai energy gerak yang kita manfaatkan untuk berbagai macam keperluan.

## 1. Bahan Bakar, Pembakaran, dan Konsumsi Bahan Bakar Diesel

### a. Bahan Bakar Diesel

“Bahan bakar diesel menggunakan solar dengan rumus kimianya adalah :  $C_{12}H_{26}$  hingga  $C_{16}H_{34}$ . Solar berasal dari minyak hasil penyulingan minyak bumi, *crude oil*. Solar adalah bahan bakar jenis distilat yang digunakan untuk mesin *Compression Ignition*” (Pertamina. 1998 : 5 dalam Fauzan: 2008: 11 ). “Diklasifikasikan dari sifat-sifatnya bahan bakar diesel dibagi dalam 3 kelompok, yaitu sifat fisik (*physical properties*), sifat kimia (*chemical properties*) dan sifat termal (*thermal properties*). Dari segi fisik sifat bahan bakar meliputi viskositas, densitas, titik beku, temperatur didih, dan indeks relatif. Sifat kimia meliputi kandungan sulfur, abu, residu oksida, dan kemampuan nyala (*ignitability*). Sedangkan sifat termal bahan bakar terdiri dari kandungan panas spesifik, konduktivitas dan suhu distilasi” lebih lanjut menurut Agarwal dalam Fauzan. (2008 : 11)

Sebuah keharusan pada motor diesel digunakan bahan bakar yang mampu terbakar dengan sendirinya ketika diinjeksikan kedalam udara

bertekanan tinggi. *Self ignition temperature* (titik nyala sendiri) bahan bakar tersebut semakin rendah, semakin baik pula *performance* mesin yang akan dihasilkannya karena kinerja pembakaran semakin baik.

1) Sifat-sifat bahan bakar diesel.

Sifat-sifat yang terdapat pada bahan bakar diesel yang disebutkan oleh Edgar J. Kates dalam bukunya, *Diesel and hight compression gas engine 3<sup>rd</sup> edition*. mempengaruhi operasi mesin. Hal tersebut adalah:

- a) *Ignition quality* (kualitas pengapian). Kemampuan bahan bakar diesel terbakar sendiri dibawah kondisi yang ada didalam silinder mesin. Bahan bakar yang mempunyai kualitas pembakaran yang baik adalah salah satunya terbakar sendiri pada temperatur rendah.
- b) *Heating value* (nilai panas). Ini penting untuk mengetahui seberapa banyak energi panas yang diteruskan ke mesin, dan seberapa baik energi panas di mesin diteruskan menjadi energi kerja.
- c) *Volatility*. Kesiapan bahan bakar untuk dapat segera berubah dari cair ke uap.
- d) *Flash point* (titik nyala). Adalah temperatur terendah yang menyebabkan uap bahan bakar terbakar, atau segera terbakar ketika mengalami kontak dengan api.
- e) *Pour point* (titik tuang), adalah suhu dimana bahan bakar membeku atau mengental.

- f) *Viscosity* (kekentalan), adalah gesekan internal yang terjadi pada fluida atau hambatan untuk mengalir.
  - g) *Carbon residu*, setelah semua zat ringan telah menguap karena pemanasan dalam wadah tertutup, apa yang tersisa hanyalah residu karbon.
  - h) *Sulfur content* (kandungan sulfur), ketika uap air selalu ada dalam produk pembakaran, sulfur bisa menyebabkan korosi pada dinding silinder yang didinginkan.
  - i) *Water and sediment content* (kandungan endapan dan air), air dan endapan mungkin untuk menyebabkan korosi atau menyumbat pompa bahan bakar atau injektor.
  - j) *Ash content* (kandungan abu), abu biasanya terdiri dari kotoran seperti pasir dan lumpur, yang mana secara ekstrim bisa bersifat seperti kertas amplas.
  - k) *Specific gravity*, berat bahan bakar di bandingkan dengan air dengan volume yang sebanding. Ini berguna untuk menentukan grade bahan bakar. Bahan bakar yang spesifik grafitasinya tinggi dinamakan *heavy oil*.
  - l) *API gravity* (*American Petroleum Institute – Gravity*), istilah komersial yang di rancang untuk mengekspresikan gravitasi spesifik dalam derajat yang lebih mudah dari pada rasio desimal.
- 2) Komposisi bahan bakar diesel

Komposisi bahan bakar solar. Solar terdiri dari empat elemen pokok, sebagai berikut (TTA dalam Fauzan: 2008:12)

- a) Normal cetane ( $C_{16}H_{34}$ )
  - b)  $\alpha$ -methylnaphthalene ( $C_{16}H_{7}CH_3$ )
  - c) Sulfur (belerang) 1 % lebih besar dari pada bensin.
  - d) Unsur dasar lain sama dengan bensin.
- 3) Sifat utama bahan bakar diesel

Sedangkan sifat utama solar sebagai berikut menurut TTA dalam fauzan (2008:12):

- a) Tidak berwarna atau berwarna kuning muda dan berbau.
  - b) Tidak mudah menguap pada temperatur normal.
  - c) Minimum mulai terbakar jika dekat api pada temperatur 40 – 1000°C.
  - d) Titik nyala sendiri (flash point) pada temperatur 3500°C.
  - e) Berat jenis kira-kira 0,82 – 0,86
  - f) Tenaga panas/kalori pada setiap kilogramnya sebesar 10.500 Kcal (10.500Kcal/kg).
- 4) Angka cetane

Angka cetane menunjukkan seberapa cepat bahan bakar mesin diesel yang diinjeksikan ke ruang bakar bisa terbakar secara spontan (setelah bercampur dengan udara). Angka cetane pada bahan bakar mesin diesel memiliki pengertian yang berkebalikan dengan angka oktan pada bahan bakar mesin bensin, karena angka oktan menunjukkan kemampuan

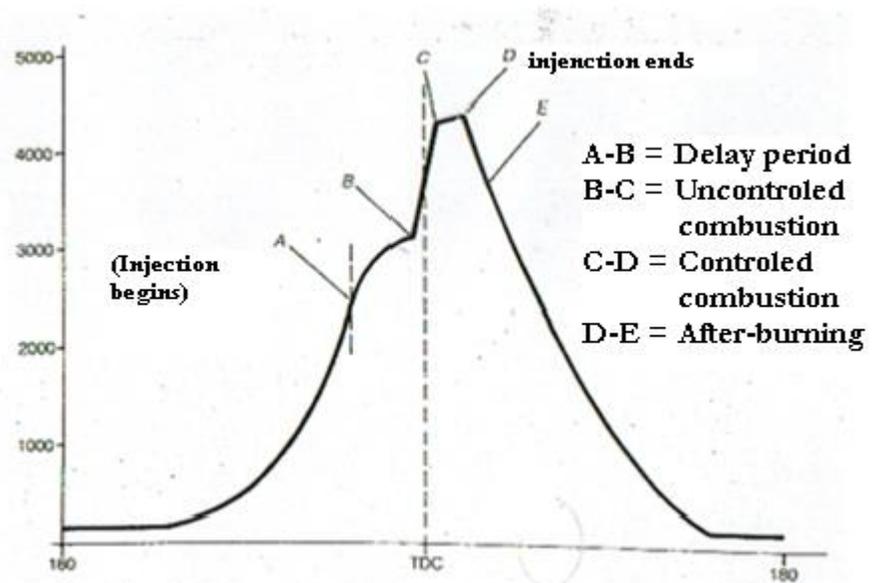
campuran bensin-udara menunggu rambatan api dari busi (*spark ignition*). Semakin cepat suatu bahan bakar mesin diesel terbakar setelah diinjeksikan ke dalam ruang bakar, semakin baik (tinggi) angka cetane bahan bakar tersebut. Cara pengukuran angka cetane yang umum digunakan, seperti standard dari ASTM D613 atau ISO 5165, adalah menggunakan hexadecane ( $C_{16}H_{34}$ , yang memiliki nama lain cetane) sebagai patokan tertinggi (angka cetane, CN=100), dan 2,2,4,4,6,8,8 heptamethylnonane (HMN yang juga memiliki komposisi  $C_{16}H_{34}$ ) sebagai patokan terendah (CN=15)} (Knothe dalam Fauzan: 2008).

b. Pembakaran Pada Motor Diesel

Proses pembakaran dibagi menjadi 4 periode (Toyota: 24)

- 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 ini sering disebut 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 menjadi lebih tinggi dan efisiensi menjadi berkurang. Motor Diesel merupakan salah satu jenis dari mesin pembangkit tenaga. Motor Diesel termasuk mesin pembakaran dalam atau internal combustion engine, artinya proses pembentukan energy panas terjadi di dalam mesin itu sendiri. Sekarang apa yang terjadi di dalam mesin? Mesin berusaha merubah energy kimia menjadi energy mekanik yang dimanfaatkan sebagai sumber tenaga.



Gambar 1. Periode pembakaran mesin diesel.  
(Toyota: 1994: 8)

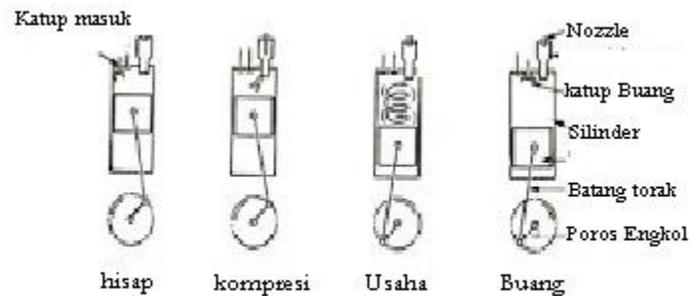
Energy kimia bahan bakar yang dikenal sebagai hidrocarbon (CH), disenyawakan dengan oksigen agar dapat dilakukan proses pembentukan energy panas melalui proses pembakaran. Pertama-tama mesin berusaha merubah bentuk fisik bahan bakar dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Bahan bakar dikabutkan, agar mudah menguap atau menjadi bentuk gas. Kondisi ini baru memungkinkan bahan bakar bersenyawa dengan oksigen dari udara. Konsentrasi ini akan memungkinkan terjadinya proses pembakaran, setelah ketiga syarat pembakaran yaitu bahan bakar, oksigen dan panas saling berhubungan. Kalor hasil pembakaran tersebut selanjutnya menyebabkan terjadi-nya pemuaiian gas di dalam silinder, yang diindikasikan naiknya

tekanan. Tekanan tersebut selanjutnya dimanfaatkan untuk menghasilkan energy mekanik berupa putaran pada poros engkol. Dengan demikian mesin akhirnya menghasilkan tenaga seperti yang diharapkan.

Siklus Motor Diesel Motor Diesel untuk menghasilkan tenaga/daya seperti yang diharap-kan melalui serangkaian proses yang terus berulang-ulang, atau dikenal dengan terjadinya siklus yang berulang-ulang. Siklus pada motor Diesel terdiri dari empat proses, yaitu proses isap, kompresi, usaha dan proses buang. Terdapat dua cara dalam menyelesaikan setiap siklus tersebut, cara pertama diselesaikan dengan empat langkah piston, atau dua putaran poros engkol. Cara pertama disebut dengan motor Diesel empat Tak. Cara kedua siklus diselesaikan dalam dua langkah piston atau satu putaran poros engkol, cara ini disebut dengan motor Diesel dua Tak.

Proses pertama, adalah proses isap. Piston bergerak dari TMA menuju ke TMB, dan proses isap dimulai saat katup isap/masuk mulai ter-buka. Kevacuuman di dalam silinder menyebabkan terjadinya proses isap. Pada motor Diesel yang masuk kedalam silinder hanya udara. Proses kedua, adalah proses kompresi. Proses ini dimulai saat katup mulai tertutup dan piston bergerak dari TMB ke TMA. Piston mengkompresikan udara, hingga temperatur dan tekanan udara naik. Temperatur udara naik hingga mencapai titik nyala bahan bakar (solar). Proses kompresi salah tugasnya, adalah menyediakan salah satu syarat untuk terjadinya proses pembakaran, yaitu panas untuk menyalakan.

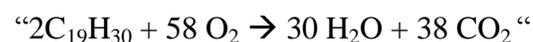
Proses ketiga, adalah proses usaha. Pada akhir langkah kompresi bahan bakar diinjeksikan atau dikabutkan ke dalam silinder. Dengan demikian kini di dalam silinder terdapat tiga unsur proses pembakaran, yaitu oksigen (dari udara), CH (dari bahan bakar), dan panas (yang mencapai titik nyala bahan bakar). Berkumpulnya ketiga unsur tersebut menyebabkan terjadinya proses pembakaran di dalam silinder, dan terjadi kenaikan temperatur dan tekanan. Tekanan hasil pembakaran dikalikan dengan luas piston akan terjadi gaya (force) yang mendorong piston melakukan proses usaha dari TMA menuju TMB. Proses keempat, adalah proses buang. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, agar motor Diesel dapat menghasilkan tenaga/daya secara terus-menerus, maka akan terjadi proses pengulangan siklus yang terus menerus juga. Untuk bisa mengulang siklus berikutnya, maka segala sesuatu yang ada di dalam silinder yang merupakan sisa dari siklus sebelumnya harus dikeluarkan dari dalam silinder, atau dibuang. Oleh karena itu, piston bergerak dari TMB ke TMA untuk mengeluarkan hasil pembakaran yang telah di pergunakan untuk menghasilkan daya. Materi ini sering disebut dengan gas buang, yang masih mengandung panas/kalor dan tekanan yang cukup tinggi. Untuk itu agar tidak menjadi materi pencemar udara, gas buang dikelola menggunakan exhaust system. Sehingga exhaust system bertugas untuk memproses gas buang layak untuk dibuang keudara luar. Proses pembuangan ini dimulai saat katup buang mulai terbuka dan akan berakhir saat katup buang mulai tertutup.



Gambar 2. Siklus motor diesel 4 tak

Tujuan proses pembakaran adalah menghasilkan energi panas dan menaikkan tekanan yang tinggi di dalam silinder, tekanan tersebut untuk dirubah menjadi energi mekanik pada poros engkol.

Bahan bakar diesel adalah hidrocarbon. Bila bahan bakar dibakar dengan udara yang cukup, Menurut Nugroho & Widodo dalam Dhika (11) akan dihasilkan sebagai berikut:



Bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder dalam periode waktu (a – d) sementara proses pembakaran terjadi antara b – e. Periode a – b disebut sebagai periode delay, dimana terjadi persiapan awal penyalaan bahan bakar. Pada periode delay tersebut terjadi proses atomisasi dan penetrasi. Atomisasi merupakan persiapan proses penguapan bahan bakar. Seperti diketahui bahan bakar akan terbakar bila dapat bereaksi dengan oksigen (udara). Untuk dapat bereaksi, maka harus dalam bentuk fisik yang sama yaitu dalam bentuk gas.

Sementara penetrasi adalah proses penyebaran bahan bakar keseluruhan ruangan di dalam silinder, yaitu untuk mencapai campuran yang homogen.

*Ignition delay* merupakan proses untuk mempersiapkan reaksi antara bahan bakar dengan udara tersebut. Panjang dan pendeknya dp akan seperti pada gambar berikut. Ignition delay yang baik adalah yang pendek, hingga tidak perlu terjadi penumpukan jumlah bahan bakar yang di injeksikan ke dalam silinder. Semakin panjang ignition delay maka akan semakin terasa terjadinya detonasi di dalam silinder. Detonasi merupakan fenomena meningkatnya tekanan secara mendadak di dalam silinder. Pada motor diesel tekanan mendadak akan terjadi saat terjadi pembakaran bahan bakar dalam jumlah yang banyak sekaligus. Hal ini terjadi bila ignition delay panjang. Beberapa faktor yang mempengaruhi ignition delay, perbandingan kompresi, temperatur udara yang masuk, temperatur air pendingin, dan kecepatan mesin

#### c. Konsumsi Bahan Bakar

Penggunaan bahan bahan bakar diartikan jumlah bahan bakar yang dipakai dalam satuan liter atau kilogram. Konsumsi bahan bakar sangat berhubungan dengan efisiensi kendaraan. Banyak orang dalam memilih kendaraan yang akan digunakannya, efisiensi bahan bakar tersebut yang menjadi bahan pertimbangan utamanya. Karena secara ekonomi, itu akan sangat membantu keuangan. Dan langkah tersebut juga sejalan dengan semakin merosotnya cadangan minyak bumi dunia. Sehingga para ekspert pun

berlomba-lomba menemukan mesin yang konsumsi bahan bakarnya sedikit mungkin, tapi menghasilkan daya seoptimal mungkin.

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan mengkalkulasikan jumlah bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah mesin dalam satuan waktu tertentu. Atau dapat juga diformulasikan bahwa konsumsi bahan bakar ( $M_f$ ) dinyatakan dengan mengalikan laju aliran bahan bakar terhadap waktu ( $Q$ ) dengan massa jenis bahan bakar ( $\rho_{fuel}$ ), maka kita peroleh persamaan sebagai berikut:

$$(M_f) = Q \cdot \rho_{fuel}$$

Jika laju aliran volume  $Q$  berubah terhadap waktu  $t$ , sehingga:

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$dQ = \frac{dV}{dt}$$

$$\int Q = \int_1^2 \frac{dV}{dt}$$

$$Q = \frac{V_1 - V_2}{t_1 - t_2}$$

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Karena waktu operasi ( $\Delta t$ ) ditentukan, maka persamaan tersebut menjadi:

$$Q = \frac{V}{\Delta t} \text{ (cm}^3\text{/detik)}$$

Karena  $M_f = Q \cdot \rho_{fuel}$ , maka persamaan tersebut dapat ditulis menjadi:

$$M_f = \frac{V}{\Delta t} \rho_{fuel} \left( \frac{\text{cm}^3}{\text{dtk}} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

Sehingga persamaan tersebut dapat di tulis menjadi:

$$M_f = \frac{\Delta V}{t} \cdot \rho_{fuel} \cdot \frac{3600}{1000} \text{ (kg/h)} \dots\dots\dots\text{(Kulshrestha, 1989)}$$

dalam Fauzan: 2008: 32)

Keterangan:

$M_f$  = Jumlah pemakaian bahan bakar (kg/h)

$V$  = Volume bahan bakar yang dikonversi ( $\text{cm}^3$ )

$\Delta t$  = Waktu yang digunakan (detik)

$\rho_{fuel}$  = Massa jenis bahan bakar solar ( $0,85 \text{ gr/cm}^3$ )

$\frac{3600}{1000}$  = Bilangan konversi.

## 2. Elektrolisa Air.

- a. Tokoh penemu elektrolisa air untuk bahan bakar.

Air merupakan sumber kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini. Fungsinya sangat vital dan tidak hanya untuk urusan dikonsumsi seperti diminum dan memasak saja. Pengaruh air sangat luas dalam kehidupan manusia selain hal tadi. Mulai dari hal sesederhana air untuk mandi, mencuci, irigasi, hingga air dipergunakan untuk energi. Air sudah lumrah kita dengar yang dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik. Tetapi jarang sekali kita dengar kalau air sudah pernah dijadikan sumber energi untuk kendaraan. Padahal telah ada klaim penemuan bahwasanya air dapat dijadikan sebagai bahan bakar, meski masih banyak silang pendapat yang mengikutinya. Berikut adalah tokoh ahli yang telah mengumumkan bahwa penemuan mereka sangat berkaitan dengan air sebagai salah satu sumber bahan baku pembakaran.

1) Issac De Rivaz (1752 – 1828)

Dia adalah ilmuwan asal Swiss. Jauh hari sebelum minyak bumi ditemukan ia sudah mendisain sebuah mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang berbahan bakar hidrogen yang di perolehnya dari elektrolisa air. Meski masih jauh dari sempurna namun hasil yang dikerjakannya ini adalah hadiah yang sangat berharga bagi ilmu pengetahuan tentang bahan bakar. Satu mata rantai ilmu pengetahuan yang masih menunggu untuk disambung dengan mata rantai ilmu pengetahuan lainnya.

2) Yull Brown (1974)

Beliau ini adalah seorang pakar yang telah mematenkan penemuan hasil elektrolisis air dengan nama “Brown Gas”. Ia berkebangsaan Australia yang berdomisili di Sydney. Ia juga telah berhasil menggunakan air untuk menghasilkan hidrogen dan oksigen untuk selanjutnya dijadikan bahan bakar. Sehingga ia menambah deretan ilmuwan yang melakukan inovasi terhadap sumber bahan bakar selain minyak bumi. Diharapkan dimasa depan dapat disempurnakan sehingga bahan bakar fosil benar-benar telah tergantikan.

3) Stanley Meyer.

Ilmuwan ini tergolong anyar, tahun 1990 ia telah mematenkan penemuan yang masih bertemakan hidrogen dan oksigen yang diperoleh dari elektrolisa air untuk dijadikan bahan bakar. Ia mempopulerkan nama temuannya dengan nama “Water fuel Cell”. Partisipasinya dalam meneliti air

untuk bahan bakar itu bertitelkan *Method for the production of a fuel gas*. Ini adalah informasi bagus yang datang dari Ohio Amerika Serikat. Sehingga kita bisa menyediakan tempat untuk namanya dihalaman-halaman laporan penelitian ilmiah kita yang berkaitan dengan pemanfaatan air untuk bahan bakar.

Sekian banyak klaim-klaim atas penemuan tersebut, kita perolehlah pemikiran-pemikiran yang dapat dijadikan dasar untuk melakukan pengujian/penelitian lebih lanjut. Sehingga kebenaran-kebenaran tersebut dapat kita buktikan pula secara empiris, tidak hanya dengan kajian-kajian teoritis yang kadang kala kondisinya dipengaruhi faktor-faktor berbeda antara keduanya.

b. Unsur-unsur hasil elektrolisa air.

1) Hidrogen.

Dari zat inilah kita akan banyak berharap untuk dapat memberikan manfaat untuk pembakaran. Sebagaimana telah dituliskan pada BAB I, hydrogen adalah zat yang mudah terbakar. Mari kita perhatikan petikan dari Ensiklopedi Umum (1977: 407) ini:

Unsur gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tak berasa. Lambang = H. Nomor Atom 1. Bobot atom 1,0080. Gas paling ringan, 1 liter pada 0°C dan tekanan 760 cmHg, beratnya 0,08988 gram. Titik cair -259,1°C. Titik didih -252,7°C. Susunan isotop: 1 (99,984%), 2 (0,0156%). Mudah meledak jika dicampur dengan udara atau oksigen. Terbakar dengan nyala api biru yang panas.

Hydrogen adalah gas yang paling ringan, sehingga bila dilepaskan keudara maka hydrogen akan mengapung paling tinggi diantara gas-gas yang ada di atmosfer. Untuk menghasilkannya tidaklah semudah bahan bakar minyak, sehingga hydrogen cukup sulit untuk dikembangkan menjadi bahan bakar alternative pengganti bahan bakar yang ada saat ini yang relative mudah dan sudah punya skala yang luas. Padahal hidrogen memiliki potensi yang cukup bagus untuk menghasilkan energi. Komunitas Dian Aksara (2007: 50) menyebutkan,

Pembakaran hidrogen melepaskan energi yang besar. Satu Kilogram minyak bumi menghasilkan energi panas sekitar 10.000 K.Cal. Satu Kilogram gas metan hanya menghasilkan energi panas sekitar 12.000. K.Cal. pembakaran 1 Kg hidrogen dapat menghasilkan 28.600. K.Cal.

Akan tetapi elektrolisa air bukanlah satu-satunya cara untuk mendapatkan hydrogen di muka bumi ini. Cara-cara yang dapat dilakukan untuk menghasilkan hidrogen adalah:

- a) Uap dari elemen karbon yang dipanaskan.
- b) Dekomposisi beberapa jenis hydrocarbon.
- c) Reaksi-reaksi NaOH atau KOH pada aluminium.
- d) Elektrolisa air.
- e) Pergeseran asam-asam oleh metal-metal tertentu.

(Nana Sutresna: 2006: 46)

Hanya saja untuk aplikasi yang cocok untuk dimanfaatkan untuk engine tentunya dengan metode elektrolisa air. Karena lebih praktis dalam

instalasinya dan pengontrolan gas hydrogen yang didapatkan juga lebih mudah. Hanya dengan menyalurkannya kedalam intake manifold engine, setelah itu gas hydrogen bersama-sama dengan udara luar akan menuju ke ruang bakar untuk selanjutnya ikut terbakar.

## 2) Oksigen.

Tidak saja manusia, mesin pun membutuhkan oksigen untuk dapat beroperasi. Dan sangat berpengaruh vital, jika manusia mati bila tidak ada oksigen, maka engine pun begitu, tak peduli seberapa baik bahan bakar yang digunakan.

Oksigen adalah unsur kimia yang ber lambang O dengan nomor atom 8, jika kita melihat table periodic. Oksigen dapat dengan mudah bereaksi dengan hampir unsur lainnya (utamanya menjadi oksida). Dan gas ini adalah termasuk unsur yang paling melimpah di muka bumi. Dan kehadirannya sering dikait-kaitkan dengan adanya kehidupan. Jika ilmuwan ingin mengetahui adanya kehidupan diluar bumi, maka unsur yang dicari sebelumnya adalah apakah terdapat kandungan oksigen ditempat itu.

Di atmosfer, oksigen mengisi sekitar 20% dibanding akumulasi zat-zat lain yang ada di atmosfer. Dan tidak hanya diudara, udara pun terdapat didalam air. Sebagaimana air jika diurai akan menghasilkan unsur oksigen dan hydrogen. Maka oksigen adalah cadangan yang melimpah disediakan tuhan untuk berbagai keperluan, termasuk untuk menyalakan engine.

Bagaimana itu bisa terjadi? Api bisa terjadi dengan terpenuhi tiga syarat. Pertama adalah adanya bahan bakar; baik bensin, solar, kayu, dan lain-lainnya. Yang kedua adalah adanya oksigen atau udara. Dan yang ketiga adalah panas yang cukup. Secara awam dapat kita lihat bukti nyatanya ketika melihat ibu-ibu memasak di dapur yang mempergunakan kayu bakar. Ketika api di tungku sudah mulai redup, ibu-ibu itu akan meniup apinya dan apinya akan terlihat bergejolak ketika menerima terpaan angin yang keluar dari mulut ibu-ibu itu. Hal tersebut disebabkan udara yang ditiupkan tersebut kaya akan oksigen yang sebelumnya dihirup dulu dalam-dalam dari atmosfer oleh si ibu tersebut. Sehingga api seolah bergejolak menerima angin seperti itu dengan semakin memijarnya bara yang dihasilkannya. Contoh lain ketika kayu yang digunakan itu basah, ditiup sekencang apapun api tidak akan berhasil membakar kayu tersebut. Itu petanda panas yang dihasilkan belum mencukupi, api baru benar-benar berhasil membakar kayu tersebut jika air yang membuat kayu tersebut dingin berhasil disingkirkan terlebih dahulu dengan menjemurnya beberapa waktu atau mendiangnya diatas perapian lain. Tetapi untuk pembakaran di dalam engine, oksigen yang tersedia diudara lepas sudah cukup untuk memenuhi syarat terjadinya pembakaran.

Secara fisika dan kimia, sifat-sifat dari oksigen dapat dilihat dari salah satu list dalam table berikut ini:

Sifat-sifat Oksigen	
Titik leleh ( $^{\circ}\text{C}$ )	-218
Titih didih ( $^{\circ}\text{C}$ )	-183
Massa Jenis ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0,002
Kelektronegatifan	3,5
Afinitas Elektron ( $\text{Kj mol}^{-1}$ )	141

Tabel 1. Sifat-sifat fisika dan kimia unsur nitrogen, oksigen, dan belerang.

Yayan Sunarya & Agus Setiabudi (2007: 38)

c. Reaksi-reaksi kimia yang terjadi.

1) Reaksi kimia pada proses elektrolisa air.

Urip (2008: 7) menerangkan bahwa:

Dengan menggunakan arus listrik, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron pada katoda yang tereduksi menjadi gas  $\text{H}_2$  dan ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ). Pada kutub anoda, dua molekul air lainnya akan terurai menjadi gas oksigen ( $\text{O}_2$ ). Dengan melepas 4 ion  $\text{H}^+$  serta mengalirkan elektron ke katoda. Akibat reaksi tersebut ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  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 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan

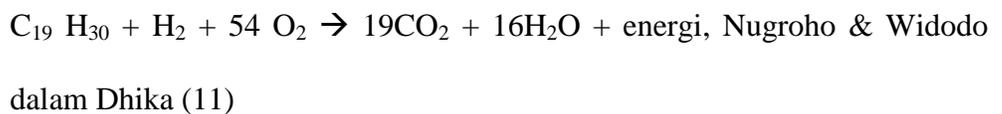
hidrogen. Benda yang diperalat untuk mengurai kimia air menjadi oksigen dan hidrogen itu disebut elektroliser. Elektroliser akan memecah  $H_2O$  menjadi HHO. Penamaan lain dari benda ini adalah generator hidrogen.

2) Reaksi kimia pada proses pembakaran

- Pembakaran hidrogen dapat terjadi dan diformulasikan sebagai berikut:



- Ketika dual fuel terjadi antara solar dengan hirogen maka akan terjadi reaksi kima pembakaran yang dapat dituliskan sebagai berikut:

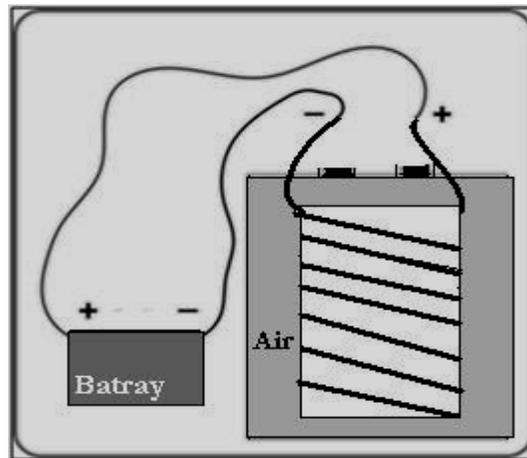


d. Prinsip dasar elektrolisa air.

Alat yang dirancang sedemikian rupa untuk dapat terjadinya proses elektrolisis dinamakan dengan elektrolizer. Pada prinsipnya proses elektrolisa air sebenarnya sudah lazim kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi prosesnya bukan bertujuan untuk mengambil manfaat atas dihasilkannya gas hydrogen yang terjadi pada proses tersebut. Kita menemukannya pada batray basah. Jika daya batray sudah lemah, tentu saja kita akan segera mengecasnya. Pada proses pengecasan batray tersebut, kutub anoda dan katodanya dihubungkan dengan sumber arus DC dari sebuah *charger*. Lalu kita akan menyaksikan air didalam batray tersebut bergejolak mengeluarkan gelembung-gelembung udara petanda proses pengisian sedang terjadi. Ada hal yang tidak boleh dilakukan sebenarnya, yang harus betul-betul dihindari pada

saat proses situ sedang terjadi. Yaitu hindari dari percikan api. Jika hal itu terlanggar, kemungkinan besar sesuatu yang buruk bisa terjadi. Dan itu terindikasi sering dilanggar, buktinya tempat-tempat pegecasan batray sering kita dengar terbakar akibat dari akumulator tersebut meledak. Zat yang paling bertanggung jawab sebenarnya adalah gas hydrogen tersebut. Proses pengecasan telah mengakibatkan air didalam sel-sel batray terelektrolisis. Gas hydrogen dan oksigen jadi berhamburan kemana-mana melalui ventilator batray. Setelah terkonsentrasi dalam jumlah yang cukup, salah sedikit seperti secara tidak sengaja terhubung secara singkat antara terminal positif dan negative batray, atau koneksi yang tidak sempurna pada terminal-terminal kabel yang dialiri arus, maka kita akan bersua dengan tukang cas batray yang terbakar tempat usahanya, menyesali diri karena baru mengerti akan resiko yang terkandung dalam kegiatan usahanya.

Secara sederhana dapat kita gambarkan bahwa proses mengelektrolisa air tersebut dapat dilakukan dengan cara memberikan arus searah air tersebut.



Gambar 3. Proses elektrolisa air

Secara garis besar komponen-komponen pembuat elektrolizer tersebut adalah:

1. 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.

2. Elektroda.

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.

### 3. Elektrolit.

Adalah 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).

#### e. Faktor-faktor yang mempengaruhi elektrolisa air.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses elektrolisa air yang berdampak pada produk gas elektrolisa yang dihasilkannya.

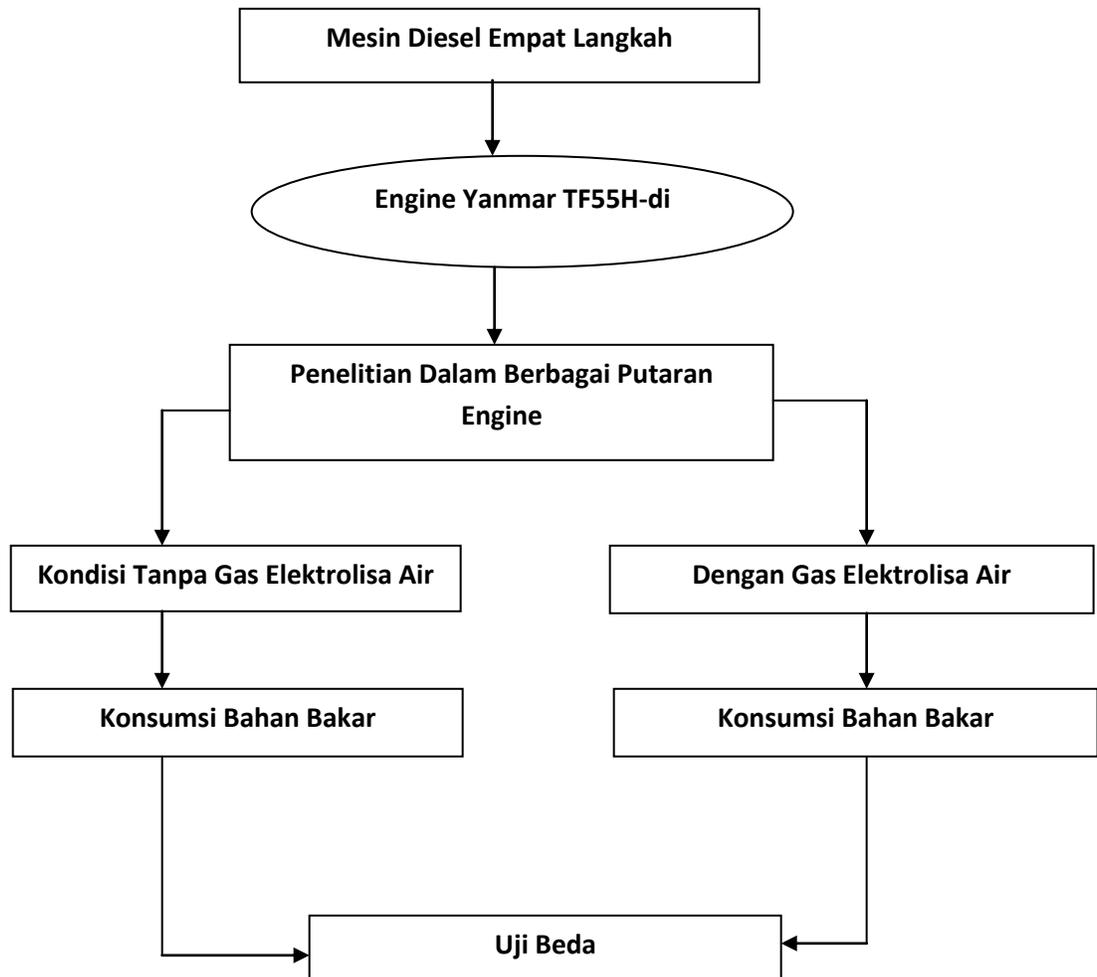
1. Besar arus yang diberikan. Semakin besar arus yang diberikan maka proses elektrolisa air akan semakin banyak pula produk gas yang dihasilkan, sebagaimana yang dikemukakan Dika (8).
2. Elektrolit juga berpengaruh terhadap produk gas elektrolisa, seperti kesesuaian jumlah air yang digunakan dengan wadah 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.
3. 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.
4. 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. Penelitian Yang Relevan.**

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Pengaruh Penggunaan Gas Elektrolisa Air Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Diesel” adalah: “Kajian Eksperimental Pengaruh Penggunaan Gas Elektrolisis Terhadap Unjuk Kerja Motor Diesel”. Oleh Dhika Ramadhanny Putra, mahasiswa ITS, yang menfokuskan penelitiannya kepada Marine Diesel atau mesin kapal. Dengan kesimpulan adanya penghematan hingga 5,21% terhadap konsumsi bahan bakar MDO (*Marine Diesel Oil*).

### C. Kerangka Pikir.



### D. Hipotesis Penelitian.

Berdasarkan tujuan penelitian dan kajian teori maka hipotesis penelitian adalah sebagai berikut: terdapatnya pengaruh penggunaan gas elektrolisa air terhadap konsumsi bahan bakar motor diesel.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian analisis data sebelumnya, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. 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 motor diesel Yanmar TF55H-di. 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  $t_{tabel}$ .
2. Selisih konsumsi bahan bakar engine Yanmar TF55H-di, antara tanpa paneggunaan gas elektrolisa air dengan penggunaan gas elektrolisa air adalah:  $149,33775 - 147,84275 = 1,495$  gr/h.

### **B. Saran**

1. Menjadi bahan masukan bagi industri otomotif untuk menyikapi data-data penelitian ini dan penilitian yang sejenis lainnya untuk dapat dijadikan sebagai

bahan pertimbangan dalam upaya melakukan efisiensi pemakaian bahan bakar pada motor diesel, yang cadangannya semakin menipis.

2. Hendaknya penelitian ini bisa menjadi rujukkan, 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 termanfaatkan 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 3<sup>rd</sup> 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.