

PENGARUH JUMLAH SEL PADA *HYDROGEN GENERATOR* TERHADAP PENGHEMATAN BAHAN BAKAR

A. Yudi Eka Risano

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UNILA
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, 35145
Telp. (0721) 3555519, Fax. (0721) nomor 701609
E-mail: yudi_95@yahoo.com

Abstrak

Semakin banyaknya kendaraan bermotor menyebabkan semakin sedikitnya cadangan minyak bumi dan pencemaran udara. Salah satu solusi dari permasalahan di atas, dengan cara pemakaian *hydrogen generator* yang merupakan alat untuk menghemat bahan bakar yang bekerja dengan cara memisahkan senyawa kimia antara gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dari molekul air (H_2O) dengan menggunakan arus listrik (elektrolisis).

Proses pembentukan gas *hydrogen* dan oksigen terjadi dengan cara menggunakan 2 elektroda atau lebih, yang dialiri arus listrik searah. Pada elektroda positif akan terbentuk hydrogen, sedangkan pada elektroda negatif akan terbentuk oksigen. Jumlah dan kecepatan gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) yang dihasilkan sangat dipengaruhi antara lain oleh penggunaan katalisator dan besarnya arus listrik yang digunakan. *Hydrogen generator* yang paling sederhana terdiri dari tabung elektrolisis, sel, dan sistem kelistrikan. Pengujian prestasi *hydrogen generator* pada mesin dilakukan dengan cara mencatat waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan 50 ml bensin pada saat tanpa memakai *hydrogen generator*, dan saat memakai *hydrogen generator*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hydrogen generator dapat menghemat bahan bakar dimana pada pengujian yang telah dilakukan penghematan maksimum saat menggunakan 4 pelat elektroda, yaitu sebesar 18,85 %, dan daya listrik rata-rata yang digunakan 198,3 watt. Dari hasil pengujian tersebut didapat konfigurasi jumlah pelat elektroda yang efektif yaitu, menggunakan 4 pelat dengan gap 1-1.5mm, untuk campuran 1560ml air dengan 2,5 gram soda kue.

Kata kunci : bahan bakar, *Hydrogen generator*, daya listrik

PENDAHULUAN

Saat ini kendaraan bermotor, seperti mobil dan motor sudah menjadi alat transportasi darat yang sangat sering digunakan untuk melakukan kegiatan sehari-hari.

Dengan semakin banyaknya pengguna kendaraan bermotor, maka tidak hanya berdampak positif terhadap hidup manusia, tetapi juga dampak negatif, antara lain yaitu semakin cepat habisnya cadangan minyak bumi di dunia dan udara yang tercemar akibat dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

Pencemaran udara yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan bermotor pada akhirnya sudah pada kondisi yang sangat memprihatinkan dan memberikan andil yang

terbesar dalam pencemaran udara secara total terutama di kota-kota besar negara berkembang. Salah satu polutan gas buang kendaraan bermotor yang ikut berpartisipasi dalam pencemaran udara adalah hidrokarbon. Hidrokarbon sederhana dengan sejumlah kecil bahan tambahan non-hidrokarbon bersifat sangat volatil yang sangat mudah menguap dan mengemisikan hidrokarbon ke udara. Hidrokarbon yang diemisikan tersebut merupakan polutan primer karena dilepaskan ke udara secara langsung oleh kendaraan bermotor baik pada saat pengisian bahan bakar maupun karena tidak sempurnanya pembakaran yang terjadi di ruang bakar.

Karena dampak yang ditimbulkan akibat dibebaskannya hidrokarbon ke udara atmosfer, kiranya perlu dilakukan pengendalian terhadap

emisi hidrokarbon terutama hidrokarbon yang dihasilkan saat motor belum mencapai temperatur kerjanya. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan hidrogen sesaat setelah penyalaan dalam ruang bakar, dimana hidrokarbon yang belum terbakar di ruang bakar akan diikat oleh hidrogen tambahan, sehingga terjadi pembakaran lanjut yang akan menghasilkan gas buang yang lebih bersih.

Salah satu solusi dari permasalahan di atas, dengan cara pemakaian *hydrogen generator*.

TINJAUAN PUSTAKA

Motor Bakar

Mesin bensin dikategorikan sebagai mesin kalor. Yang dimaksud mesin kalor disini adalah mesin yang menggunakan sumber energi termal untuk menghasilkan kerja mekanik.

Selanjutnya jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal, mesin kalor dibagi menjadi dua, yaitu, mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam. Yang dimaksud mesin pembakaran luar adalah mesin yang proses pembakarannya terjadi di luar mesin. Energi termal dari hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Contohnya adalah mesin uap. Sedangkan yang dimaksud mesin pembakaran dalam adalah mesin dimana proses pembakaran berlangsung di dalam mesin itu sendiri, sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Mesin pembakaran dalam ini umumnya dikenal dengan sebutan motor bakar. Contoh dari mesin kalor dalam ini adalah motor bakar torak dan turbin gas.

Selanjutnya jenis motor bakar torak itu sendiri terdiri dari dua jenis, yaitu mesin bensin atau motor bensin dikenal dengan mesin Otto dan motor disel. Perbedaan pokok antara kedua mesin ini adalah pada system penyalannya. Pada mesin bensin penyalan bahan bakar dilakukan oleh percikan bunga api listrik dari antara kedua elektroda busi. Oleh sebab itu mesin bensin dikenal juga dengan sebutan *Spark Ignition Engine*.

Di dalam mesin disel, penyalan bahan

bakar terjadi dengan sendirinya, oleh karena itu bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar yang berisi udara yang bertekanan dan bersuhu tinggi. Bahan bakar itu terbakar dengan sendirinya oleh udara yang mengandung O_2 bersuhu melampaui suhu titik nyala (*flash point*) dari bahan bakar. Mesin disel ini dikenal juga dengan sebutan *Compression Ignition Engine*.

Proses Pembakaran Pada Motor Bensin 4 - Langkah

Proses Pembakaran adalah : reaksi antara Komponen **bahan bakar (C dan H)** dan Komponen Udara [**Oksigen, (O)**] yang butuh **panas awal** pembakaran, serta reaksi berlangsung sangat cepat, untuk menghasilkan panas yang jauh lebih besar .

Kondisi yang dibutuhkan untuk terjadinya proses pembakaran yaitu adanya unsur-unsur yang dapat terbakar tadi (**hidrogen- karbon dan oksigen**) dan teknik untuk mengawali proses pembakaran. Ada beberapa hal yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar, emisi gas buang, dan daya output yang dihasilkan oleh motor bensin, diantaranya sifat bahan bakar, perbandingan udara/ bahan bakar operasi, penggunaan aditif, sistem dan waktu pengapian, geometri ruang bakar, besarnya turbulensi campuran, dan komposisi campurannya (**kondisi udara pembakaran**), sebagaimana dilaporkan oleh Ganesan V. (1996) dan Wardono H.

Hydrogen Generator

Hydrogen Generator merupakan alat untuk menghemat bahan bakar mesin bensin. *Hydrogen Generator* adalah sebuah alat untuk memisahkan senyawa kimia antara gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dari molekul air (H_2O) dengan menggunakan arus listrik (elektrolisis). Gas hidrogen hasil dari pemisahan inilah yang dapat berfungsi sebagai penghemat mesin bensin.



Gambar 1. *Hydrogen generator*

Cara Kerja *Hydrogen Generator*

Arus listrik mengalir dari *battery* menuju sel di dalam tabung elektrolisis, aliran arus listrik tersebut mengalir melalui air di antara celah pelat positif dan negatif, aliran arus listrik tersebut menghasilkan gelembung-gelembung gas yang berupa gas hidrogen dan oksigen, pada pelat positif terbentuk gelembung gas oksigen dan pada pelat negatif terbentuk gelembung gas hidrogen. Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air, kemudian dialirkan menuju tabung *bubler*, pada tabung *bubler* yang berisi air akan terbentuk gelembung-gelembung gas, gas tersebut, kemudian dialirkan menuju saringan udara atau pada intake manifold pada motor bakar.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian antara lain ;

- a. 1 buah *hydrogen generator*, (yang sudah dilengkapi voltmeter dan ampermeter)
- b. Soda kue
- c. Bensin
- d. 2 botol ukur
- e. Selang
- f. Kunci 10
- g. Stopwatch
- h. 1 unit mesin bensin.

Prosedur Pengujian

• **Prosedur Pengujian Menggunakan *Hydrogen Generator***

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Merakit sel, pada percobaan 1 menggunakan 2 sel.
3. Memasang sel pada skrup yang terdapat di tutup tabung, pastikan baut pengikat terpasang dengan erat.
4. Mengisi air ke dalam tabung elektrolisis sebanyak 1560 ml.
5. Mencampurkan soda kue sebanyak 7,5 gram dengan air.
6. Melilitkan *seal tape* pada ujung mulut pipa.
7. Memasang tutup pipa, pastikan tidak terjadi kebocoran pada celah antara tutup dengan pipa, dengan cara membolak-balik tabung.
8. Menguji produksi hidrogen dengan cara memasukkan selang dari saluran keluar tabung ke dalam botol berisi air. Jika tidak terlihat gelembung gas, maka periksa sambungan kabel, dan periksa ada kebocoran atau tidak pada tabung.
9. Memasukkan selang dari saluran gas keluar ke dalam filter udara.
10. Mengisi botol ukur dengan bensin.
11. Menghubungkan pompa bensin ke botol ukur yang terisi bensin dengan menggunakan selang.
12. Menyalakan mesin, setelah mesin nyala, pastikan bensin mengalir dari botol ke dalam pompa bensin.
13. Menghidupkan *hydrogen generator*, dengan cara memasang penjepit ke terminal aki.
14. Mengukur waktu yang digunakan untuk setiap pemakaian 50 mL bensin.
15. Mencatat waktu yang digunakan, tegangan listrik, dan arus listrik yang mengalir.

• **Prosedur Pengujian Tanpa Menggunakan *Hydrogen Generator***

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Mengisi botol ukur dengan bensin

3. Menghubungkan pompa bensin ke botol ukur yang terisi bensin dengan menggunakan selang.
4. Menyalakan mesin, setelah mesin nyala, pastikan bensin mengalir dari botol ke dalam pompa bensin.
5. Mengukur waktu yang digunakan untuk setiap pemakaian 50 mL bensin.
6. Mencatat waktu yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian tanpa dan dengan menggunakan *hydrogen generator* dengan menggunakan :

- Volume air : 1560 mL
 - Tegangan listrik : 12 volt
 - Jumlah soda kue : 2,5 gram
- dan menggunakan variasi jumlah pelat diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Jumlah plat	percobaan ke :	rpm	arus listrik (ampere)	volume bahan bakar (mL)	waktu (detik)
Tanpa <i>hydrogen generator</i>	1	2101		50	195
	2	1915		50	200
	3	2098		50	208
	4	2040		50	210
	5	1980		50	208
	6	2030		50	206
	7	2130		50	208
	8	2100		50	209
	9	2080		50	208
	10	1970		50	207
4	1	1974	13	50	220
	2	2262	15,5	50	232
	3	2330	16	50	266
	4	2240	16,4	50	261
	5	2156	16,8	50	251
	6	1989	17,2	50	265
	7	2240	17,2	50	260
	8	2170	17,4	50	264
	9	2105	17,8	50	263
	10	1998	18	50	266
8	1	2028	27	50	195
	2	2158	29	50	206
	3	2016	30	50	222

Dari data hasil pengujian selanjutnya dihitung konsumsi bahan bakar, besarnya penghematan, daya listrik yang digunakan dan

perbandingan daya listrik dengan penghematan yang dihasilkan (tabel 2).

Tabel 2. Data hasil perhitungan

jumlah plat	Percobaan ke :	arus listrik (amper)	waktu (detik)	daya listrik (watt)	konsumsi bahan bakar (mL/det)	persentase penghematan (%)
Tanpa hydrogen generator	1		194		0,26	0
	2		199		0,25	
	3		208		0,24	
	4		209		0,24	
	5		208		0,24	
	6		206		0,24	
	7		208		0,24	
	8		208		0,24	
	9		208		0,24	
	10		207		0,24	
konsumsi rata-rata bahan bakar					0,24	
4	1	13	219	156	0,23	18,8
	2	15,5	231	186	0,22	
	3	16	266	192	0,19	
	4	16,4	260	196,8	0,19	
	5	16,8	250	201,6	0,20	
	6	17,2	264	206,4	0,19	
	7	17,2	260	206,4	0,19	
	8	17,4	264	208,8	0,19	
	9	17,8	262	213,6	0,19	
	10	18	265	216	0,19	
konsumsi rata-rata daya listrik dan bahan bakar				198,3	0,20	
8	1	27	195	324	0,26	0,6
	2	29	205	348	0,24	
	3	30	221	360	0,23	
konsumsi rata-rata daya listrik dan bahan bakar				344	0,24	

Dari data hasil perhitungan dapat dilihat konsumsi bahan bakar mengalami penurunan pada saat menggunakan *hydrogen generator* menggunakan 4 pelat, jika dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar tanpa menggunakan *hydrogen generator*, penurunan konsumsi bahan bakar atau penghematan rata-

rata sebesar 18,85 % atau sebanyak 0,045776 mL/detik, dan ketika menggunakan 8 pelat penghematannya sebesar 0,58 % atau 0,001408 mL/detik.

Dari tabel data hasil perhitungan dapat dilihat konsumsi rata-rata daya listrik ketika pengujian menggunakan 4 pelat sebesar 198,3

watt, dan pada pengujian menggunakan 8 pelat sebesar 344 watt. Pada hasil perhitungan saat pengujian menggunakan 4 pelat, perbandingan penghematan yang dihasilkan 0,09 % untuk setiap 1 watt daya yang digunakan, dan pada saat pengujian menggunakan 8 pelat di dapat perbandingan penghematan 0,00168 % untuk setiap 1 watt daya yang digunakan, jadi konsumsi daya listrik yang paling efektif adalah pada saat pengujian menggunakan 4 pelat.

Dari data hasil pengujian dapat dilihat persentase penghematan mengalami penurunan ketika menggunakan 8 pelat, hal ini tidak sesuai dengan teori, karena semakin banyak sel, maka gelembung gas hydrogen dan oksigen yang dihasilkan akan semakin banyak, sehingga kualitas pembakaran akan semakin baik. Jika melihat dari data hasil pengujian, ketidak sesuaian ini diakibatkan arus listrik yang mengalir terlampaui besar, yaitu +30 ampere, sehingga menyebabkan air di dalam tabung elektrolisa terlalu panas sehingga menguap, dan juga menyebabkan konsumsi daya listrik yang tidak efektif. Uap air yang masuk ke dalam silinder menyebabkan pembakaran tidak sempurna, akibat dari pembakaran yang tidak sempurna adalah konsumsi bahan bakar yang boros.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian dengan menggunakan *hydrogen generator* berhasil menghemat konsumsi bahan bakar dengan persentase penghematan rata-rata maksimum sebesar 18,85 %, yaitu dengan menggunakan 4 pelat/ sel.
2. Dari hasil pengujian *hydrogen generator* diperoleh bahwa semakin banyak jumlah pelat/sel maka semakin besar daya listrik yang digunakan.
3. Konsumsi rata-rata daya listrik paling efisien pada pengujian menggunakan 4 pelat *stainless steel*, yaitu 198,36 watt.
4. Temperatur air di dalam tabung elektrolisis yang terlalu tinggi, mengurangi persentase penghematan, karena uap air masuk ke dalam silinder.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmadi, Suminar. 1983. *Kimia Organik*. Erlangga. Jakarta.
- [2] Achmad, Hiskia. 1992. *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- [3] Hidayatullah, Poempida, Mustari, F. 2008. *Rahasia Bahan Bakar Air*. Ufuk Publishing House. Jakarta.
- [4] Kristanto, Philip. *Sistem Injeksi Hidrogen untuk Mengurangi Emisi Hidrokarbon*. Universitas Kristen Petra, Surabaya, Jawa Timur.
- [5] Krist, Thomas. 1993. *Dasar-dasar Pneumatik*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [6] Muhammad As'adi, Syahrir Ardiansyah Pohan. *Kajian Penambahan Hydrogen Booster Pada Motor Bensin 115cc*.
- [7] Mustagfiry, M. 2008. *Analisa Pemilihan Elektroliser Bahan Bakar Air Pada Sepeda Motor*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- [8] Riza, M. 2008. *Pengaruh Kuat arus Terhadap Laju Produksi Gas Hidrogen (H₂) Melalui Metode Elektrolisis Pada Kompor Bahan Bakar Air*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- [9] Sudirman, Urip. 2008. *Hemat BBM Dengan Air*. PT. Kawan Pustaka. Jakarta
- [10] Wardono, H. 2004. *Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah*. Jurusan Teknik Mesin-Universitas Lampung. Bandar Lampung.