

**PENGARUH PENGGUNAAN ELEKTROLISER KAWAT TEMBAGA DAN JENIS  
BUSI TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR  
HONDA BEAT TAHUN 2010**

**Indrawan Fardiansah<sup>1)</sup> Drs. C. Sudibyo, MT<sup>2)</sup> Ngatou Rohman, S.Pd.,M.Pd<sup>3)</sup>**

**Program Pendidikan Teknik Mesin JPTK UNS**

**email : [indrawanfardiansah.fardiansah@gmail.com](mailto:indrawanfardiansah.fardiansah@gmail.com)**

**ABSTRACT**

Purposes of the research are: (1) to do research effect of copper wire electrolyzer on CO and HC exhaust gas emission of Honda Beat motorcycle of 2010. (2) To do research effect of sparkplug type on CO and HC exhaust gas emission of Honda Beat motorcycle of 2010. (3) To do research interactive effect using copper wire electrolyzer and type of sparkplug on CO and HC exhaust gas emission of Honda Beat motorcycle of 2010.

The experiment uses 4x3 factorial method and quantitative approach. Population of the research is Honda Beat motorcycle of 2010. Sample of the research is Honda Beat motorcycle with machine-number JF51E1050768. Sample is taken by using purposive random sampling technique.

Based on the data analysis, it can be concluded that: (1) There were effect using copper wire electrolyzer on CO and HC exhaust gas emissions of Honda Beat motorcycle of 2010 and from the data presented indicate that the levels emissions of CO and HC were lower than before using electrolyzer. (2) There were effect using types of sparkplugs on CO and HC exhaust gas emissions of Honda Beat motorcycle of 2010 and from the data presented indicate that the levels emissions of CO and HC were lower than using the standard sparkplug. (3) There were interactive effect using electrolyzer and sparkplug type on CO and HC exhaust gas emission of Honda Beat motorcycle of 2010 and shows the exhaust emissions of CO and HC more lower.

***Keywords: Electrolyzer, sparkplug type and emission of motorcycle***

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Perkembangan dunia teknologi semakin pesat, tidak terkecuali dunia transportasi. manusia berhasil memanfaatkan

sumber daya alam yang tersedia untuk menciptakan berbagai jenis dan ukuran kendaraan bermotor yang kesemuanya berhasil menjawab tuntutan akan kapasitas angkut, jarak tempuh, kecepatan pergerakan

- 
- 1) Penulis Utama
  - 2) Pembimbing I
  - 3) Pembimbing II

bahkan kenyamanan dan keselamatan. Salah satu transportasi darat yang terus berkembang dan mengalami peningkatan jumlah adalah sepeda motor.

Dengan semakin bertambah banyaknya kendaraan bermotor tentunya menimbulkan banyak masalah yang terjadi mulai dari kemacetan hingga polusi udara.

Peneliti polusi udara dari Departemen Teknik Lingkungan ITB, Puji Lestari, mengatakan, polutan udara yang berbahaya antara lain karbon monoksida (CO), berdasarkan hasil penelitiannya di Kota Bandung akhir tahun 2005, Puji menyimpulkan kadar zat berbahaya CO mencapai 12-18 ppm (part per million). "Padahal, ambang batas kadar CO di udara hanya 9 ppm." Hal ini selaras dengan perkembangan jumlah kendaran bermotor di Indonesia yang meningkat tiap tahun seperti yang ditunjukkan dari data Kepolisian Republik Indonesia jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 2000-2009.

Tahun	Mobil Pemannan	Bis	Truk	Sepeda Motor	Jumlah
2000	3 038 913	666 280	1 707 134	13 563 017	18 975 344
2001	3 261 807	687 770	1 759 547	15 492 148	21 201 272
2002	3 403 433	714 222	1 865 398	17 002 140	22 985 193
2003	3 885 228	798 079	2 047 022	19 976 376	26 706 705
2004	4 464 281	933 199	2 315 779	23 055 834	30 769 093
2005	5 494 034	1 184 918	2 920 828	28 556 498	38 156 278
2006	6 615 104	1 511 129	3 541 800	33 413 222	45 081 255
2007	8 864 961	2 103 423	4 845 937	41 955 128	57 769 449
2008	9 859 926	2 583 170	5 146 674	47 683 681	65 273 451
2009	10 364 125	2 729 572	5 187 740	52 433 132	70 714 569

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi gas buang adalah dengan menginjeksikan gas hasil dari proses elektrolisis air ke ruang bakar melalui *intake manifold*. Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia ( Urip Sudirman : 2008 ). Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air adalah gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*. *Brown gas* merupakan bahan bakar yang kuat (*powerfull*), bersih, mampu meningkatkan jarak tempuh dan mengurangi secara signifikan emisi gas buang.

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor khususnya sepeda motor, namun tidak diimbangi dengan upaya pelestarian lingkungan hidup, sehingga perlu dipertimbangkan dampak dari gas buang hasil dari proses pembakaran terhadap pencemaran udara. Beranjak dari latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga Dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Co Dan Hc Pada Sepeda Motor Honda Beat Tahun 2010”.

### Perumusan Masalah

Agar penelitian dapat dilaksanakan mengarah pada tujuan yang sebenarnya, maka di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap emisi gas buang

CO dan HC sepeda motor Honda Beat tahun 2010?

2. Adakah pengaruh jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Beat tahun 2010?
3. Adakah pengaruh interaksi penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap gas CO dan HC sepeda motor Honda Beat tahun 2010?

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menyelidiki pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor honda beat tahun 2010.
2. Menyelidiki pengaruh jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor honda beat tahun 2010.
3. Menyelidiki interaksi penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor honda beat tahun 2010.

### **Kajian Teori**

#### **1. Proses Pembakaran**

Pembakaran diawali dengan loncatan api busi pada akhir langkah pemampatan. Temperatur pembakaran yang paling efisien berkisar antara 82° C sampai 99°C (Sugeng. Andun. dan Djoko Sumaryanto 2005 : 3).

Makin sempurna pembakaran, jumlah CO dan HC semakin sedikit. Pada pembakaran yang tidak sempurna

sejumlah bahan bakar (unsur-unsur C dan H) terbang ke udara. Selain mengotori udara (polusi) gas ini juga berbahaya dan tergolong sebagai racun. Proses pembakaran motor bakar dapat dibedakan menjadi:

#### **a. Pembakaran Sempurna (Normal)**

Mekanisme pembakaran normal pada motor bensin dinilai pada saat terjadinya loncatan api pada busi. Kemudian api membakar campuran bahan bakar dengan udara (gas bakar) yang berada di sekeliling, dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel gas bakar terbakar semua.

#### **b. Pembakaran Tidak Sempurna**

Gejala pembakaran tidak sempurna pada motor bensin dibedakan menjadi dua:

##### **1) Pre-Ignition**

Gejala pada peristiwa ini adalah bahan bakar terbakar dengan sendirinya sebagai akibat tekanan dan suhu cukup tinggi sebelum terjadinya percikan api pada busi. Tekanan dan suhu tadi cukup dapat membakar gas bakar tanpa pemberian api pada busi. Dengan demikian Pre-Ignition merupakan peristiwa yang terjadi sebelum sampai pada saat yang dikehendaki.

##### **2) Knocking**

Peristiwa pada pembakaran normal api menyebar keseluruh bagian ruang bakar dengan kecepatan konstan dan busi sebagai pusat penyebaran. Dalam hal ini gas baru yang belum terbakar akan terdesak oleh gas yang telah terbakar, sehingga tekanan dan suhunya naik sampai mencapai keadaan tanpa terbatas. Jika pada saat ini gas tersebut terbakar, maka dengan sendirinya akan timbul ledakan (detonasi yang menghasilkan gelombang kejutan yang berupa suara ketukan/knocking).

### c. Pembakaran Tidak Lengkap

Dalam pembakaran yang tidak lengkap, yaitu pembakaran yang terjadi karena ada kekurangan atau kelebihan Hidrogen atau Oksigen. Berikut adalah reaksi kekurangan oksigen :



Di dalam persamaan reaksi di atas masih ada CO yang tidak terbakar dan keluar bersama-sama dengan gas buang. Hal tersebut disebabkan karena kekurangan oksigen.

Sedang reaksi pembakaran yang kelebihan Oksigen adalah:



### Hipotesis

Berdasarkan landasan teori maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

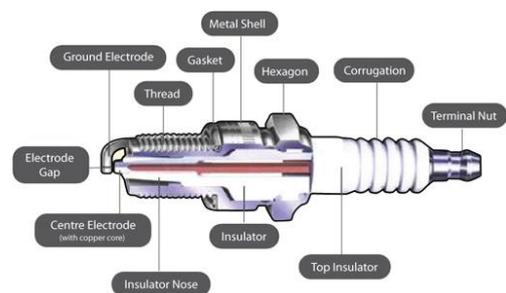
1. Ada pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap gas CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010.
2. Ada pengaruh jenis busi terhadap gas CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010 .
3. Ada interaksi penggunaan elektroliser kawat tembaga dan variasi busi terhadap gas CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010.

## 2. Busi

Fungsi Busi :

- a. Membakar campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran (Ignition).
- b. Menghantarkan energi panas keluar dari ruang pembakaran (Transfer).
- c. Indikator pembakaran pada mesin.

Komponen-komponen Busi :



Gambar 1. Komponen-Komponen Busi (PT Astra Honda Motor, 2010)

Berdasarkan bahannya busi dibagi menjadi 3 jenis :

### a. Busi Standar

Busi Standar yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan diameter elektroda pusat 2,5 mm.



Gambar 2. Busi Standar

### b. Busi Platinum

Busi platinum yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan center elektroda dari platinum. Diameter pusat elektroda 0,6 - 0,8 mm.



Gambar 3. Busi Platinum (PT NGK Indonesia, 2011)

Keunggulan :

- 1) Pusat elektroda 0,6 mm
- 2) Start mesin cepat dan akselerasi optimal
- 3) Umur pemakaian busi tahan lama
- 4) Pembakaran sempurna, irit bahan bakar, dengan emisi gas buang jauh lebih rendah.
- 5) Kemampuan anti korosi terbaik dan tahan pada temperatur tinggi.

### c. Busi Iridium

Busi Iridium yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan center elektroda dari iridium alloy. Diameter pusat elektroda 0,6-0,8 mm.



Gambar 4. Busi Iridium (PT NGK Indonesia, 2011)

Keunggulan :

- 1) Dibuat dengan teknologi laser
- 2) Tahan terhadap panas dan korosi
- 3) Pengapian lebih fokus
- 4) Daya tahan kuat dan stabil
- 5) Akselerasi sempurna
- 6) Umur pakai panjang

## 3. Gas Buang

Gas buang yang dihasilkan oleh motor-motor bakar layak menjadi perhatian yang serius karena ia dapat mengotori udara dan juga sangat mengganggu kesehatan. Terlebih lagi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan roda dua. Adapun unsur-unsur gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor di antaranya:

### a. Karbonmonoksida (CO)

Banyaknya CO dari gas buang itu tergantung dari perbandingan bahan bakar dan udara. Hal ini dapat dicapai pada perbandingan secara teoritis 14,8 :

1. Karbonmonoksida tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kurangnya udara). Unsur Carbon di dalam bahan bakar akan terbakar dalam suatu proses sebagai berikut :



(Beni Setya Nugraha 2007 : 695)

Karbonmonoksida yang banyaknya 0,03% sudah merupakan racun yang berbahaya untuk udara yang dihisap oleh manusia. Jumlah 0,3% selama setengah jam adalah mematikan.

#### **b. Zat Hidrokarbon (HC)**

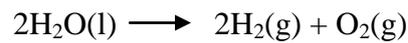
Di dalam gas buang terdapat pula zat karbon hidrogen yang belum terbakar.

Timbulnya HC secara umum disebabkan oleh :

- 1) Api yang dihasilkan busi pada ruang pembakaran bergerak sangat cepat tetapi temperatur di sekitar dinding ruang bakar rendah. Hal ini mengakibatkan campuran bahan bakar dan udara di daerah yang bertemperatur rendah tersebut gagal terbakar (*quenching zone*). Campuran bahan bakar yang tidak terbakar tersebut kemudian terdorong keluar oleh torak menuju ke saluran buang.
- 2) Pada saat deselerasi, katup gas (*throttle valve*) menutup sehingga terjadi engine brake padahal putaran mesin masih tinggi. Hal ini akan menyebabkan adanya hisapan bahan bakar secara besar-besaran, campuran menjadi sangat kaya dan banyak bahan bakar yang tidak terbakar terbuang. (pada sistem bahan bakar karburator)

#### **Elektrolisis**

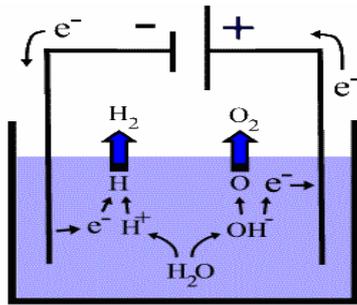
Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia (Urip Sudirman 2008:7). Proses penguraian unsur-unsur pembentuk air disebut sebagai elektrolisis air. Reaksi elektrolisis air dapat dituliskan sebagai berikut.



(Urip Sudirman 2008 : 7)

Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan oleh reaksi tersebut membentuk gelembung dan mengumpul di sekitar elektroda. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Komponen terpenting dari proses elektrolisis ini adalah elektroda dan larutan elektrolit. Pada proses elektrolisis diperlukan dua buah kutub, yaitu katoda sebagai kutub negatif dan anoda sebagai kutub positif.

Alat yang digunakan untuk menguraikan air disebut dengan elektroliser (*electrolyzer*). Di dalam elektroliser, air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dipecah menjadi gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*. Elektroliser menghasilkan hidrogen dengan cara mengalirkan arus listrik pada media air yang mengandung larutan elektrolit.



Gambar 6. Deskripsi Proses Elektrolisis Air. ( Elsa, M. Andang, W H. dan Alexander, A. 2007:109)

*Brown gas* merupakan bahan bakar yang kuat (*powerfull*), bersih, mampu meningkatkan jarak tempuh, dan mengurangi secara signifikan emisi gas buang. *Brown gas* yang diproduksi oleh elektroliser disalurkan ke dalam *intake manifold*, sehingga bercampur dan berikatan dengan rantai karbon dari bahan bakar.

#### a. Komponen-Komponen Elektroliser

Komponen penting yang menunjang proses elektrolisis untuk menghasilkan gas HHO adalah tabung elektroliser, elektroda (katoda dan anoda), larutan elektrolit.

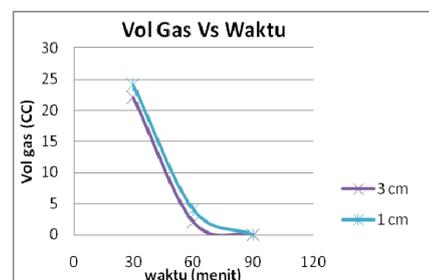
##### 1) Tabung Elektrolisis

Tabung elektroliser merupakan tempat penampungan larutan elektrolit, sekaligus tempat berlangsungnya proses elektrolisis untuk menghasilkan gas HHO. Tabung yang digunakan memiliki volume 1,3 liter dan kedap udara.

##### 2) Elektroda

Gas HHO yang dihasilkan dalam proses elektrolisis terjadi akibat adanya arus listrik yang melewati elektroda dan akan menguraikan unsur-unsur air. Elektroda terdiri dari kutub, yaitu katoda (-) dan anoda (+) yang dimasukkan ke dalam larutan elektrolit. Jika elektroda tersebut diberi arus listrik, akan muncul gelembung-gelembung kecil berwarna putih (gas HHO). Elektroda yang digunakan pada proses elektrolisa tersebut dari kawat tembaga.

Banyaknya perubahan kimia yang dihasilkan oleh arus listrik berbanding lurus dengan kuantitas listrik yang lewat (Keenan, Charles W. Kleinfelter, Donlald C. & Wood, Jesse H 1993 : 54) dan tembaga merupakan penghantar listrik terbaik kedua setelah perak maka semakin banyak tembaga yang digunakan kuantitas listrik yang lewat semakin besar sehingga hasil elektrolisisnya semakin besar pula.



Gambar 7. Volume Gas Vs Waktu Pada Variasi Jarak Elektroda (Achmad Suyuti)

Gambar 7. menunjukkan volume gas hasil elektrolisis dan waktu pada jarak elektroda 1 cm dan 3 cm. Dari gambar . Jarak elektrode 1 cm menghasilkan volume gas hasil elektrolisis lebih besar dari pada jarak elektroda 3 cm. Oleh dasar tersebut jarak elektroda yang digunakan 0,5 cm.

### 3) Elektrolit

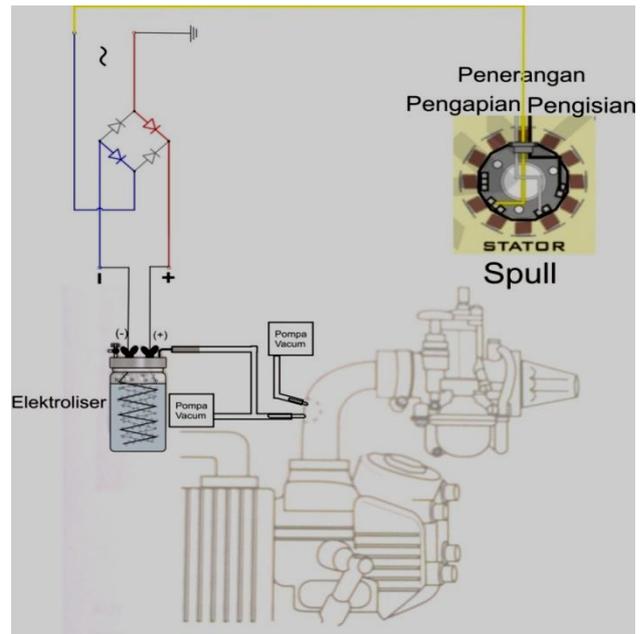
Elektrolit digunakan untuk menghasilkan gas HHO pada proses elektrolisis. Elektrolit terdiri atas air murni atau air destilasi dan katalisator (KOH).

### METODE PENELITIAN

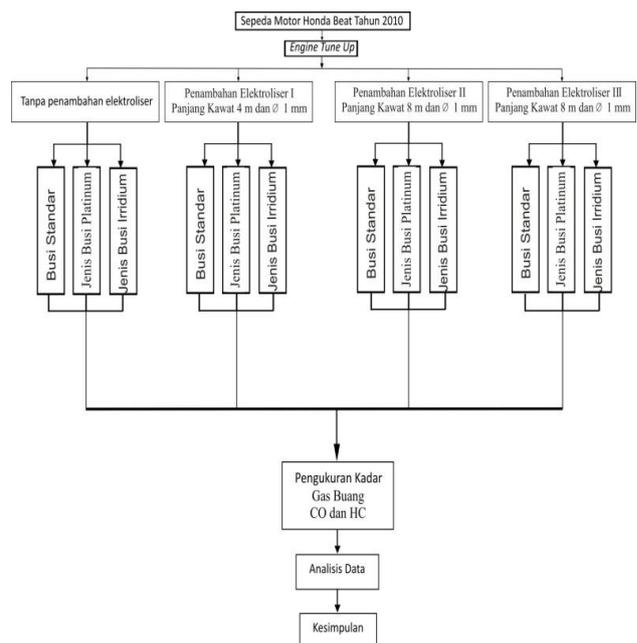
Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan melihat hubungan sebab-akibat. Penelitian ini diadakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor honda beat tahun 2010.

Dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimen factorial 4 x 3, pada penelitian ini terdapat dua variabel bebas yang kemudian pada desain eksperimen ini disebut faktor. Faktor pertama (A) mempunyai 4 taraf, meliputi : tanpa menggunakan elektroliser, elektroliser I (menggunakan kawat tembaga dengan panjang 4 meter dan diameter 1 mm), elektroliser II (menggunakan kawat tembaga

dengan panjang 8 meter dan diameter 1 mm), dan elektroliser III (menggunakan kawat tembaga dengan panjang 16 meter dan diameter 1 mm), sedangkan faktor kedua (B) terdiri 3 taraf yaitu jenis busi dengan menggunakan busi standar, busi Platinum, dan busi irridium.



Gambar 8. Skema Instalasi Tabung Elektroliser pada Sepeda Motor



Gambar 9. Bagan Alir Penelitian

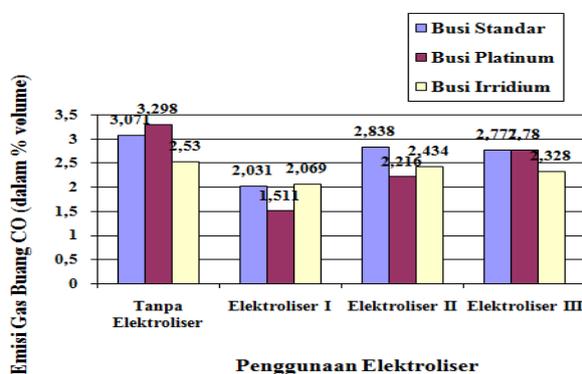
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian emisi gas buang CO dan HC yang dilakukan dengan faktor A berupa tanpa elektroliser, penggunaan elektroliser I, penggunaan Elektroliser II, Penggunaan Elektroliser III dan faktor B berupa jenis busi dapat dideskripsikan dengan data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Pengukuran Emisi Gas Buang CO (dalam % volume)

Penggunaan Elektroliser	Jenis Busi		
	Busi Standar	Busi Platinum	Busi Iridium
Tanpa Elektroliser	3,071	3,298	2,530
Elektroliser I	2,031	1,511	2,069
Elektroliser II	2,838	2,216	2,434
Elektroliser III	2,777	2,780	2,328

Berdasarkan hasil rata-rata pada Tabel 2. dapat dijelaskan bahwa hasil pengukuran emisi gas buang CO pada sepeda motor Honda Beat tahun 2010 didapatkan emisi gas buang CO terendah sebesar 1,511 % volume ketika menggunakan elektroliser I pada busi platinum.



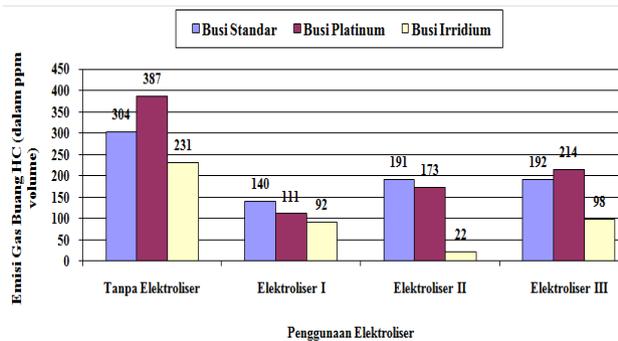
Gambar 10. Diagram Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang CO.

Dari grafik pada Gambar 10. dapat diamati bahwa penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi menghasilkan emisi gas buang CO yang fluktuatif. Dari Gambar 10. emisi gas buang CO pada setiap jenis busi menghasilkan emisi gas buang CO tinggi ketika tanpa menggunakan elektroliser kemudian akan turun ketika menggunakan elektroliser I lalu naik pada elektroliser II dan kembali turun pada elektroliser III namun tidak serendah ketika pada elektroliser I kecuali yang menggunakan busi iridium pada elektroliser III emisi gas buang CO akan kembali naik dari sebelumnya.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Pengukuran Emisi Gas Buang HC (dalam ppm volume).

Penggunaan Elektroliser	Jenis Busi		
	Busi Standar	Busi Platinum	Busi Iridium
Tanpa Elektroliser	304	387	231
Elektroliser I	140	111	92
Elektroliser II	191	173	22
Elektroliser III	192	214	98

Berdasarkan hasil rata-rata pada Tabel 3. dapat dijelaskan bahwa hasil pengukuran emisi gas buang HC pada sepeda motor Honda Beat tahun 2010 didapatkan emisi gas buang HC terendah sebesar 22 ppm ketika menggunakan elektroliser II pada busi Iridium.



Gambar 11. Diagram Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang HC.

Dari Gambar 11. dapat diamati bahwa penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi menghasilkan emisi gas buang HC yang fluktuatif. Emisi gas buang HC pada setiap jenis busi menghasilkan emisi gas buang HC tinggi ketika tanpa menggunakan elektroliser kemudian akan turun ketika menggunakan elektroliser I lalu naik pada elektroliser II kecuali yang menggunakan busi iridium akan kembali turun dari sebelumnya. Setelah itu akan naik lagi pada elektroliser III namun tidak setinggi ketika tanpa elektroliser kecuali yang menggunakan busi standar pada elektroliser III emisi gas buang CO akan turun dari sebelumnya namun tidak serendah ketika menggunakan elektroliser I.

**a. Uji Hipotesis dengan Anava Dua Jalan**  
**Data Hasil Pengukuran CO**

Berpengaruh atau tidaknya masing-masing variabel dan interaksi antara kedua variabel tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis dengan Anava Dua Jalan

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F <sub>observasi</sub>	F <sub>tabel</sub>	p
Rata-rata Perlakuan	1	223,248422				
A	3	5,666661	1,888887	91,11	4,13	<0,01
B	2	0,715315	0,357658	17,25	4,98	<0,01
AB	6	1,799602	0,299934	14,47	3,12	<0,01
Kekeliruan (E)	60	1,244	0,020733			
Jumlah	72	232,674				

Keterangan :

A : Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga

B : Jenis Busi

AB : Pengaruh Bersama (interaksi) antara penggunaan elektroliser dan jenis busi

Berdasarkan rangkuman hasil uji F untuk anava dua jalan pada Tabel 4. diatas dapat diambil keputusan uji sebagai berikut :

1) Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga Terhadap Emisi Gas Buang CO

Tabel 4. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 91,11$  dan  $F_{tabel} = 4,13$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis pertama diterima.

2) Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang CO

Tabel 4. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 17,25$  dan  $F_{tabel} = 4,98$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan

bahwa ada pengaruh jenis busi terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis kedua diterima.

3) Pengaruh Bersama (interaksi) Antara Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang CO

Tabel 4. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 14,47$  dan  $F_{tabel} = 3,12$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh bersama (interaksi) antara penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis ketiga diterima.

**b. Uji Hipotesis dengan Anava Dua jalan Data Hasil Pengukuran HC**

Berpengaruh atau tidaknya masing-masing variabel dan interaksi antara kedua variabel tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis dengan Anava Dua Jalan

Sumber Variasi	dk	JK	KT	$F_{observasi}$	$F_{tabel}$	p
Rata-rata Perlakuan	1	1161365,444				
A	3	209280,112	69760,037	113,13	4,13	<0,01
B	2	87235,723	43617,862	70,73	4,98	<0,01
AB	6	27982,049	4663,675	7,56	3,12	<0,01
Kekeliruan (E)	60	36998,672	616,645			
Jumlah	72	232,674				

Keterangan :

A : Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga

B : Jenis Busi

AB : Pengaruh Bersama (interaksi) antara penggunaan elektroliser dan jenis busi

Berdasarkan rangkuman hasil uji F untuk anava dua jalan pada Tabel 5. diatas dapat diambil keputusan uji sebagai berikut :

1) Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga Terhadap Emisi Gas Buang HC

Tabel 5. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 113,13$  dan  $F_{tabel} = 4,13$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis pertama diterima.

2) Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang HC

Tabel 5. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 70,73$  dan  $F_{tabel} = 4,98$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh jenis busi terhadap emisi gas buang HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis kedua diterima.

3) Pengaruh Bersama (interaksi) Antara Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang CO

Tabel 5. menunjukkan bahwa  $F_{observasi} = 7,56$  dan  $F_{tabel} = 3,12$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ , dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh bersama (interaksi) antara penggunaan elektroliser kawat tembaga dan jenis busi terhadap emisi gas buang

HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010, maka hipotesis ketiga diterima.

## KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Simpulan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada Bab IV dengan mengacu pada perumusan masalah, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ada pengaruh penggunaan elektroliser kawat tembaga terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010 dan dari data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar emisi gas buang CO dan HC lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser.
2. Ada pengaruh jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010 dan dari data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar emisi gas buang CO dan HC lebih rendah dibandingkan menggunakan jenis busi standar.
3. Ada pengaruh bersama (interaksi) penggunaan elektroliser dan jenis busi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Beat Tahun 2010 dan menunjukkan emisi gas buang CO dan HC lebih rendah.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut :

1. Bagi para pemilik sepeda motor khususnya Honda Beat Tahun 2010 yang peduli lingkungan dengan menurunkan emisi gas buang kendaraan bermotornya dapat memasang atau menambahkan elektroliser pada saluran *intak manifold*.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai dampak penggunaan elektroliser terhadap piston dan ruang bakar.
3. Bagi penelitian yang akan datang diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan pertimbangan pemanfaatan gas HHO sebagai bahan bakar murni.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM. & Berenschot, H. (1980). *Motor Bensin*. Umar Sukrisno. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Badan Pusat Statistika. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor menurut Jenis tahun 1987-2009*. Diperoleh 12 September 2011, dari [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=17&no\\_tab=12](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=17&no_tab=12)
- Benny. (2010). *Seputar Busi NGK*. Diperoleh 29 Mei 2012, dari <http://bennythegreat.wordpress.com/2010/03/30/seputar-busi-ngk-E2%80%93-berbagai-jenis-busi/>
- Melfiana, E., Harto, A.W., & Agung, A. (2007). *Pengaruh Variasi Temperatur Keluaran Molten Salt Reactor Terhadap Efisiensi Produksi Hidrogen dengan Sistem High Temperatur Electrolysis (HTE)*. *Prosiding Seminar Nasional ke-13 Teknologi dan Keselamatan PLTN serta Fasilitas Nuklir*. Hlm. 107 – 112. Jakarta. Universitas Gajah Mada.

- Keenan, C.W., Kleinfelter, D.C. & Wood, J.H. (1993). *Kimia Untuk Universitas*. Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Nugraha, Beni Setya. (2007). "Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) untuk Mengurangi gas Buang Sepeda Motor". *Profesional Jurnal Ilmiah Populer dan Terapan*, 5, 692-706.
- PT Astra Honda Motor. (2010). *Honda Genuine Parts: Spark Plug (Busi)*. Diperoleh 11 Mei 2012, dari <http://www.welovehonda.com/hgp, busi>.
- PT NGK Indonesia. (2011). *Iridium Spark Plug*. Diperoleh 29 Mei 2012, dari <http://www.ngkbusi.com/index.php/pdr/gp>.
- PT NGK Indonesia. (2011). *Platinum Spark Plug*. Diperoleh 29 Mei 2012, dari <http://www.ngkbusi.com/index.php/component/content/article/12-sp-sp/19-platinum>
- PT NGK Indonesia. (2011). *Standard Spark Plug*. Diperoleh 29 Mei 2012, dari <http://www.ngkbusi.com/index.php/component/content/article/2-standard>
- PT Toyota-Astra Motor Training Center. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta. PT. Toyota-Astra Motor.
- Standar Nasional Indonesia. (2005). *Emisi Gas Buang – Sumber – Bergerak Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.
- Sudirman, Urip. 2008. *Hemat BBM dengan Air*. Bandung. Kawan Pustaka.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung. Tarsito.
- Sudjana. 2002. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung. Tarsito.
- Suparyono. (2010). *Pengaruh Penggunaan Elektroliser dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Honda Karisma 125D Tahun 2002*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Suratman, Maman. 2001. *Servis dan Reparasi Auto Mobil*. Bandung. Pustaka Grafika.
- Suyuty, A. *Studi Eksperimen Konfigurasi Komponen Sel Elektrolisis untuk Memaksimalkan pH larutan dan Gas Hasil Elektrolisis Dalam Rangka Peningkatan Performa dan Reduksi SOx - NOx Motor Diesel*. Diperoleh 27 Maret 2012, dari [digilib.its.ac.id%2Fpublic%2FITIS-Undergraduate-15543-4206100006-Paper.pdf](http://digilib.its.ac.id%2Fpublic%2FITIS-Undergraduate-15543-4206100006-Paper.pdf).