

# Pengaruh Penggunaan Busi NGK Platinum C 7hvx Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Langkah 110 Cc

Daud Pulo Mangesa

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Nusa Cendana, Kupang  
e-mail: daoet\_poelo@yahoo.com

---

## Abstrak

*Busi sebagai suatu piranti untuk menghasilkan busur api listrik sangat berpengaruh terhadap kesempurnaan proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar. Busi berjenis platinum dengan bahan ujung inti elektroda dari platinum yang mempunyai daya hantar baik, busi ini diklaim oleh pihak produsen mampu menciptakan unjuk kerja yang terjadi pada mesin lebih optimal walaupun pada suhu tinggi dan beban berat serta mampu mengurangi kadar emisi gas buang. Penelitian ini dilakukan dengan melihat perbandingan dari pemakaian busi Standart NGK C 7HSA dengan busi NGK Platinum C 7HVX, dalam hal ini pengaruhnya terhadap unjuk kerja (daya, efisiensi, pemakaian bahan bakar) dan emisi gas buang (kadar CO) yang dihasilkan motor pada putaran 2500, 3000, 3500 rpm dan beban yang dipakai untuk pengujian pemakaian bahan bakar dan emisi gas buang adalah 1; 1,5; dan 2 kg. Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, regresi dan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan busi NGK Platinum C 7HVX dapat meningkatkan unjuk kerja (daya, efisiensi, pemakaian bahan bakar) dan emisi gas buang (kadar CO) dari motor bila dibandingkan dengan busi Standart NGK C 7HSA.*

*Kata kunci: Busi platinum, Unjuk kerja, Emisi gas buang, Putaran mesin, Beban.*

## Abstact

# Influence Use of NGK Platinum C 7hvx Sparkplug toward Performance and Emission Gas of Four Stroke Motorcycle 110 Cc

*Spark plug is a tool for producing an electric fire arc which has influences in process of combustion perfection, in internal combustion engines. Spark plugs with electrode tip made of platinum, have good conducting character. The spark plugs are claimed by their manufactures, are able to improve engines performance and able to reduce waste gases emission rate. Targets of this research is comparison C 7HSA Standard NGK Spark plug with NGK Platinum C 7HVX spark plug, in engine performance ( power, efficiency, fuel consumptions ) and in waste gases emission rate ( CO rate level ) at engine rotation 2500 rpm, 3000 rpm, and 3500 rpm. 1 kg, 1,5 kg, 2 kg loads were used in waste gases emission rate examinations and fuel consumptions examinations. Data-processing methods were used in this research were descriptive analysis, correlation analysis and regression linier analysis. Results of this research showed that by using NGK Platinum C 7HVX spark plug will be able to improve engine performance ( power, efficiency, fuel consumptions ) and gases emission rate ( CO rate level ) if we compare with engine which using C 7HSA Standard NGK Spark plug.*

*Key words: Platinum spark plug, Performance, Gases emissions, Engine rotation, Loads.*

---

## 1. Pendahuluan

Pemanasan global terjadi dari waktu ke waktu akibat ulah manusia yang tidak mau menjaga kelestarian lingkungan. Contoh sederhana dalam kehidupan sehari-hari adalah membuat polusi udara dengan menggunakan kendaraan bermotor tanpa terlebih dahulu melakukan uji emisi gas buang. Dengan polusi udara akan merusak lapisan ozon. Lapisan ozon peranan penting dimana lapisan tersebut akan memantulkan kembali radiasi matahari yang berbahaya dan menyerap cahaya matahari agar suhu di bumi tetap

stabil, tidak terlalu panas ataupun terlalu dingin. Di Indonesia, kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat dari tahun ke tahun sehingga pulusi akibat emisi kendaraan akan semakin berbahaya bagi kehidupan manusia dan lingkungannya. Menurut data terakhir dari Gaikindo pertumbuhan pasar penjualan kendaraan baru untuk roda 4 naik hampir 25

% pada tahun 2003. Sedangkan pertumbuhan pasar penjualan sepeda motor naik hampir 35 % pada tahun 2003 [5]. Pada kendaraan bermotor sistem pengapian memiliki peranan penting pada proses pembakaran dalam ruang bakar. Sistem pengapian yang baik membuat proses pembakaran dalam ruang bakar menjadi sempurna, sehingga kemungkinan adanya campuran bahan bakar dan udara yang tidak terbakar akan semakin kecil. Busi berfungsi untuk memercikan bunga api, sehingga dengan jenis busi yang lebih baik diharapkan percikan bunga api yang dihasilkan busi akan semakin sempurna [8].

Mengacu pada fungsi busi penulis tertarik melakukan penelitian pada pengaruh penggunaan busi khususnya busi jenis platinum NGK Platinum C 7HVX terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang sepeda motor empat langkah satu silinder kapasitas 100 cc. Dalam penelitian ini tujuan yang dicapai antara lain: (1). Untuk mengetahui besar pengaruh penggunaan busi NGK Platinum C 7HVX terhadap unjuk kerja (daya, efisiensi mesin dan pemakaian bahan bakar) pada sepeda motor 4 langkah. (2). Untuk mengetahui besar pengaruh penggunaan busi NGK Platinum C 7HVX terhadap emisi gas buang ( kadar CO ) pada sepeda motor 4 langkah.

## 2. Tinjauan pustaka

### 2.1 Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah

Motor bensin 4 langkah adalah motor yang menghasilkan suatu siklus usaha dimana dibutuhkan 2 kali putaran poros engkol atau 4 langkah torak, yaitu langkah isap, kompresi, usaha dan langkah buang. Motor bensin 4 langkah adalah motor yang menghasilkan suatu siklus usaha dimana dibutuhkan 2 kali putaran poros engkol atau 4 langkah torak, yaitu langkah isap, kompresi, usaha dan langkah buang. Campuran bahan bakar dan udara tersebut dicampur pada karburator.

#### 2.1.1 Kerja Mesin 4 Langkah

Diagram skema yang menjelaskan kerja motor 4 langkah diperlihatkan seperti pada gambar 1.

### 2.2 Proses Pembakaran Dalam Motor Bensin

Loncatan bunga api terjadi saat torak mencapai TMA sewaktu langkah kompresi. Saat loncatan bunga api biasanya dinyatakan dalam derajat sudut engkol sebelum torak mencapai TMA.

Pada pembakaran sempurna setelah penyalaan dimulai, api dari busi menyebar ke seluruh arah dalam waktu yang sebanding, dengan 20 derajat sudut engkol atau lebih untuk membakar campuran sampai tekanan maksimum.

Kecepatan api umumnya antara 10-30 m/dtk. Panas pembakaran pada TMA diubah dalam bentuk kerja dengan efisiensi yang tinggi [7].

### Pembakaran Yang Tidak Sempurna

Jika campuran lebih gemuk dari campuran teoritis untuk beban ringan, maka akan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna. Dalam hal ini selain menyebabkan pemborosan bahan bakar juga menimbulkan gas buang yang banyak mengandung karbon monoksida (CO) yang beracun. Jadi campuran gemuk dengan perbandingan 12 : 1 sangat cocok untuk menghasilkan penyalaan dan pembakaran bila tenaga maksimum diperlukan.

Perbandingan campuran yang lebih kurus dari 15 : 1 akan menghasilkan efisiensi yang rendah serta mengurangi pemakaian bahan bakar jika pembakarannya stabil, atau dengan kata lain bahwa suhu gas bekas rendah akibat kelebihan udara, sehingga memungkinkan sebagian kecil panas terbuang. Namun jika campuran terlalu kurus maka proses pembakarannya akan berjalan lambat dan tidak stabil [7].

### Gas Buang

Gas buang yang dilepaskan oleh kendaraan bermotor merupakan suatu sumber pencemaran udara. Gas buang yang diproduksi kendaraan bermotor dihasilkan dari pembakaran dan penguapan bahan bakar kendaraan bensin maupun kendaraan diesel. [3]. Zat-zat pencemar udara yang terkandung dalam gas buang kendaraan diantaranya adalah sebagai berikut:

### CO (Karbon monoksida)

Karbon monoksida dapat membahayakan kehidupan manusia. Apabila gas ini dihirup oleh manusia, akan mengakibatkan keracunan CO. Gas ini dihasilkan bila karbon dalam bensin (kira-kira 85% dari berat dan sisanya hydrogen) mengalami pembakaran yang tidak sempurna karena kekurangan oksigen. Hal ini terjadi apabila campuran udara dan bahan bakar lebih gemuk dari campuran teoritis yang terjadi selama idle pada beban rendah atau pada out put maksimum.

### 2.3 Persamaan Yang Digunakan

#### a. Daya Motor

Menghitung besarnya daya dan tekanan yang dihasilkan dalam motor bakar selama langkah kerja masing-masing dapat dihitung dengan persamaan torsi:

$$T = P \cdot r \text{ (kg.m)} \quad (1)$$

di mana:

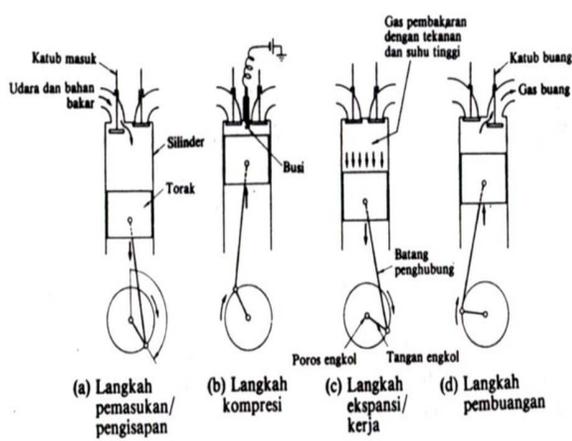
- P = Beban (kg)
- r = Jarak lengan pengereman (m)

#### 2. Daya efektif

$$Ne = \frac{T \times n}{716,2} \text{ (PS)} \quad (2)$$

di mana:

- T = Torsi (kg.m)
- n = Putaran (rpm)



Gambar 1. Cara Kerja Motor Bensin 4 Langkah

b. Efisiensi ( $\eta$ )

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \times 100\% \quad (3)$$

c. Pemakaian Bahan Bakar dalam Motor Bakar

$$Fh = \frac{3600 \times \rho \times Vp}{t} \left( \frac{kg}{jam} \right) \quad (4)$$

di mana:

- $\rho$  = massa jenis bahan bakar ( $kg/m^3$ )
- $Vp$  = volume pemakaian bahan bakar ( $m^3$ )
- $t$  = waktu pemakaian bahan bakar (detik)

3. Metode Penelitian

3.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Sepeda motor Yamaha Yupiter Z (4 langkah 1 silinder berkapasitas 110 cc)
2. Busi NGK Platinum C 7HVX
3. Busi standart NGK C 7HSA
4. Bensin premium

3.2. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat pengukur gas buang (*Automotive Emission Analyzer*)
2. Tachometer
3. Stopwatch
4. Beban
5. Timbangan Per (neraca pegas)
6. Gelas ukur
7. Kunci busi

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Untuk pengujian pertama digunakan busi standart NGK C 7HSA. Sebelum melakukan pengujian,

sepeda motor dihidupkan selama 5 menit untuk mencapai suhu kerja ideal. Dalam penelitian ini dilakukan 3 pengujian untuk masing-masing jenis busi dengan putaran mesin dari 2500 rpm, 3000 rpm dan 3500 rpm.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Data hasil pengujian yang diperoleh dan disajikan dalam tabel-tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Torsi maksimal

Putaran (rpm)	Beban (kg)	
	Standart	Platinum
2500	2	3,2
3000	3,1	4,4
3500	4,1	5,4

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Putaran (rpm)	Beban (kg)	Waktu Konsumsi Bahan Bakar 5 ml perdetik	
		Standart	Platinum
2500	1	40,54	34,006
3000	1	32,97	29,408
3500	1	29,424	27,384
2500	1,5	34,004	34,62
3000	1,5	29,224	27,61
3500	1,5	26,17	24,222
2500	2	37,388	39,646
3000	2	30,762	29,148
3500	2	25,624	27,088

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang ( kadar CO )

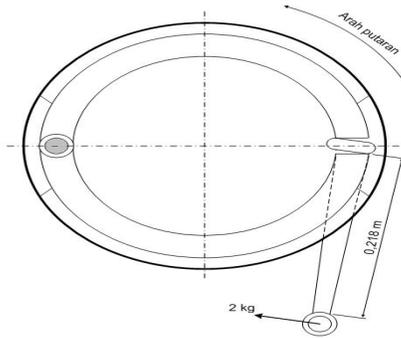
Putaran (rpm)	Beban (kg)	Kadar CO (%)	
		Standart	Platinum
2500	1	1,33	1,52
3000	1	1,20	1,40
3500	1	1,10	1,28
2500	1,5	1,66	1,80
3000	1,5	1,50	1,70
3500	1,5	1,32	1,48
2500	2	1,72	1,84
3000	2	1,56	1,74
3500	2	1,44	1,58

4.2 Analisa Hasil Penelitian

4.2.1 Perhitungan Unjuk Kerja

Data hasil pengujian dianalisa dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada. Contoh analisis data pada busi standart dengan putaran mesin 2500 rpm dan pembebanan 2 kg adalah sebagai berikut :

1. Torsi (T)



Gambar 2. Penampang rem drum bersepatu dan torsi awal yang didapat dari pengujian

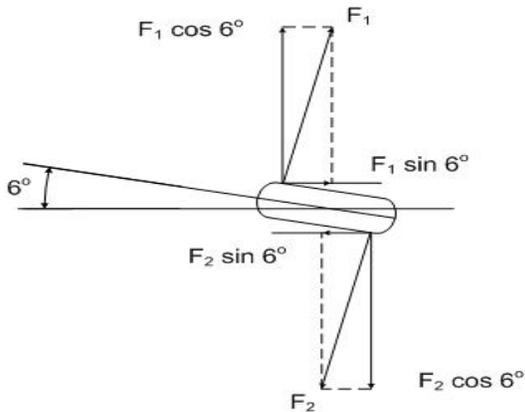
Torsi awal dari pengujian:

$$T = P \cdot r \text{ (kg.m)}$$

$$= 2 \cdot 0,218$$

$$= 0,436 \text{ kg.m}$$

Gaya-gaya yang bekerja pada batang pin rem:



Gambar 3. Gaya-gaya yang bekerja pada batang pin sepatu rem

Panjang batang pin rem : 0,014 m.

Besar torsi yang didapat dari pengujian di atas sama dengan besar torsi pada batang pin rem.

$$0,436 \text{ kg.m} = F_1 (0,5 \cdot 0,014) + F_2 (0,5 \cdot 0,014)$$

Karena  $F_1 = F_2$ , maka  
 $0,436 \text{ kg.m} = F_1 \cdot 0,014$   
 Sehingga

$$F_1 = \frac{0,436 \text{ kg.m}}{0,014 \text{ m}}$$

$$= 31,14 \text{ kg}$$

Jadi ;  $F_2 = 31,14 \text{ kg}$

Penguraian gaya pada batang pin rem :

$$F_1 \cdot \sin 6^\circ = 31,14 \cdot \sin 6^\circ$$

$$= 3,26 \text{ kg}$$

$$F_1 \cdot \cos 6^\circ = 31,14 \cdot \cos 6^\circ$$

$$= 30,97 \text{ kg}$$

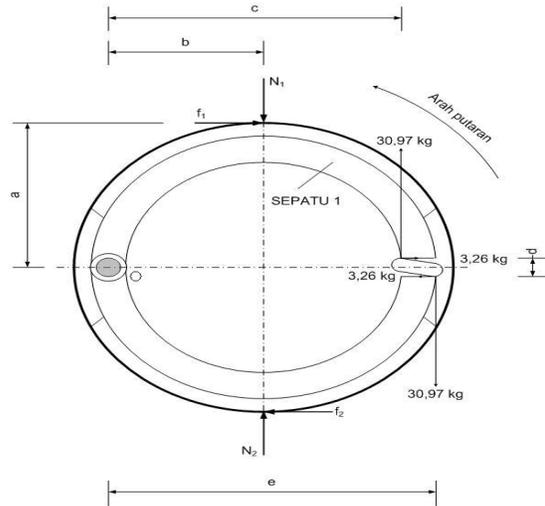
$$F_2 \cdot \sin 6^\circ = 31,14 \cdot \sin 6^\circ$$

$$= 3,26 \text{ kg}$$

$$F_2 \cdot \cos 6^\circ = 31,14 \cdot \cos 6^\circ$$

$$= 30,97 \text{ kg}$$

Perhitungan pada sepatu rem 1:



Gambar 4. Rem drum dengan sepatu dalam yang bekerja

Dengan mengetahui panjang a, b, c, d, e maka dapat dilakukan perhitungan jumlah momen terhadap titik putar sepatu rem untuk masing-masing sepatu rem.

Terlihat bahwa ada dua variabel bebas yakni gaya gesek f dan gaya normal N, dengan mengingat bahwa untuk sepatu rem 1.

$$f_1 = N_1 \cdot \mu$$

dan untuk sepatu rem 2:

$$f_2 = N_2 \cdot \mu$$

Di mana koefisien gesek kampas dari material asbes,  $\mu = 0,32$ .

Torsi pada ban belakang

$$T_{\text{ban belakang}} = f_1 \cdot \mu + f_2 \cdot \mu$$

Dari hasil pengukuran pada komponen sepatu rem didapat nilai a = 0,054 m; b = 0,042 m; c = 0,078 m; d = 0,003 m; e = 0,092 m.

Pada Sepatu 1

$$\sum m_o = 0$$

Jika searah jarum jam (+) maka:

$$f_1 \cdot a + N_1 \cdot b - 30,97 \cdot c + 3,26 \cdot d = 0$$

$$f_1 \cdot 0,054 + N_1 \cdot 0,042 - 30,97 \cdot 0,092 + 3,26 \cdot 0,003 = 0$$

$$\mu \cdot N_1 \cdot 0,054 + N_1 \cdot 0,042 = 2,42544$$

$$N_1 = \frac{2,42544}{0,05928}$$

$$N_1 = 40,91 \text{ kg}$$

Sehingga:

$$f_1 = N_1 \cdot \mu$$

$$f_1 = 13,09 \text{ kg}$$

Pada Sepatu 2:

$$\sum m_o = 0$$

Jika searah jarum jam (+) maka:

$$f_2 \cdot a - N_2 \cdot b + 30,97 \cdot e + 3,26 \cdot d = 0$$

$$f_2 \cdot 0,054 - N_2 \cdot 0,042 + 30,97 \cdot 0,092 + 3,26 \cdot 0,003 = 0$$

$$\mu \cdot N_2 \cdot 0,054 - N_2 \cdot 0,042 = -2,83946$$

$$N_2 = 114,86 \text{ kg}$$

Sehingga:

$$f_2 = N_2 \cdot \mu$$

$$f_2 = 36,76 \text{ kg}$$

Torsi Pengereman Ban Belakang adalah :

$$T_{\text{ban belakang}} = f_1 \cdot a + f_2 \cdot a$$

$$= 2,69 \text{ kg.m}$$

## 2. Daya efektif

$$Ne = \frac{T \times n}{716,2} \text{ (PS)}$$

di mana:

$$n_{\text{prs engkol}} = 2500 \text{ rpm}$$

$$\text{Perbandingan gigi 1 } (i_1) = 12/38$$

$$\text{Perbandingan sproket depan-belakang } (i_2) = 15/35$$

$$\text{Sehingga } i_{\text{total}} = (i_1)(i_2) = 1/7,6$$

$$\text{Maka } n_{\text{roda belakang}} = (i)(n) = 328,95 \text{ rpm}$$

Sehingga :

$$Ne = 1,236 \text{ PS}$$

## 3. Tekanan Efektif Rata-Rata

$$Pe = \frac{450.000 \times Ne}{V_1 \times n \times a \times z} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

di mana:

$$V_1 = \text{volume langkah torak (cm}^3\text{)} = \pi/4 \cdot D^2 \cdot L$$

$$D = \text{diameter silinder (cm)} = 5,1 \text{ cm}$$

$$L = \text{panjang langkah torak (cm)} = 5,4 \text{ cm}$$

$$a = \text{koefisien stroke (4 langkah = 0,5)}$$

$$z = \text{jumlah silinder (1 silinder)}$$

Maka:

$$V_1 = \pi/4 \cdot (5,1)^2 \cdot (5,4)$$

$$= 110,3123 \text{ cm}^3$$

Sehingga:

$$Pe = \frac{450.000 \times 1,236}{110,3123 \times 2500 \times 0,5 \times 1}$$

$$Pe = 4,035 \text{ kg/cm}^2$$

## 4. Tekanan Mekanis Rata-Rata

$$Pm = A + B \cdot v_g$$

di mana:

$$A = 0,05 \quad B = 0,0115$$

Maka:

$$v_g = \frac{2(0,054 \times 2500)}{60}$$

$$v_g = 4,5 \text{ m/s}$$

Jadi :

$$Pm = 0,05 + (0,0115 \cdot 4,5)$$

$$Pm = 0,10175 \text{ Mpa}$$

$$= 1,0175 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

karena  $10^5 \text{ Pa} = 1,0197 \text{ kg/cm}^2$

$$Pm = 1,0175 \times 1,0197$$

$$= 1,038 \text{ kg/cm}^2$$

## 5. Tekanan Indikator

$$Pi = Pe + Pm \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Pi = 4,035 + 1,038$$

$$Pi = 5,072 \text{ kg/cm}^2$$

## 6. Daya Indikasi

$$Ni = \frac{Pi \times V_1 \times z \times a \times n}{450.000} \text{ (PS)}$$

$$Ni = \frac{5,072 \times 110,3123 \times 1 \times 0,5 \times 2500}{450.000}$$

$$Ni = 1,554 \text{ PS}$$

## 7. Daya Mekanis

$$Nm = Ni - Ne \text{ (PS)}$$

$$Nm = 1,554 - 1,236$$

$$Nm = 0,318 \text{ PS}$$

## 8. Efisiensi Mekanis

$$\eta_m = \frac{Ne}{Ni} \times 100 \%$$

$$\eta_m = 79,5 \%$$

Hasil pengujian yang dianalisis dengan persamaan-persamaan seperti contoh di atas, di mana untuk tiap pembebanan dan putaran motor dari busi standart dan busi platinum dapat disajikan dalam bentuk tabel hasil analisis.

**Tabel 4. Data Hasil Analisis Unjuk Kerja untuk Busi Standart**

n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	T	Ne	Pe	Vg	Pm	Pi	Ni	Nm	η <sub>m</sub>
(rpm)	(rpm)	(kg.m)	(PS)	kg/cm <sup>2</sup>	(m/s)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(PS)	(PS)	(%)
2500	328,95	2,69	1,236	4,035	4,5	1,038	5,072	1,554	0,318	79,5
3000	394,74	4,17	2,299	6,254	5,4	1,143	7,397	2,720	0,420	84,5
3500	460,53	5,52	3,548	8,272	6,3	1,249	9,520	4,084	0,536	86,9

**Tabel 5. Data Hasil Analisis Unjuk Kerja untuk Busi Platinum**

n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	T	Ne	Pe	Vg	Pm	Pi	Ni	Nm	η <sub>m</sub>
(rpm)	(rpm)	(kg.m)	(PS)	kg/cm <sup>2</sup>	(m/s)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(PS)	(PS)	(%)
2500	328,95	4,31	1,978	6,456	4,5	1,038	7,493	2,296	0,318	86,2
3000	394,74	5,92	3,264	8,876	5,4	1,143	10,019	3,684	0,420	88,6
3500	460,53	7,27	4,674	10,894	6,3	1,249	12,143	5,209	0,536	89,7

**4.2.2 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar**

Data hasil pengujian dianalisa dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada. Contoh analisis data pada busi standart pada putaran mesin 2500 rpm dan pembebanan 1 kg adalah sebagai berikut:

Pemakaian Bahan Bakar, *Fh*:

$$Fh = \frac{3600 \times \rho \times Vp}{t} \text{ (kg / jam)}$$

Di mana:

ρ = Massa jenis bensin 700 kg/m<sup>3</sup>

Vp = Volume pemakaian bahan bakar (5 ml = 5 x 10<sup>-6</sup> m<sup>3</sup>)

t = Waktu pemakaian bahan bakar (40.54 detik)

$$Fh = \frac{3600 \times 700 \times 0,000005}{40,54}$$

$$Fh = 0,311 \text{ kg / jam}$$

Hasil pengujian yang dianalisis dengan persamaan-persamaan seperti contoh di atas, di mana untuk tiap pembebanan dan putaran motor dari busi standart dan busi platinum dapat disajikan dalam bentuk tabel hasil analisis sebagai berikut:

**Tabel 6. Data Hasil Analisis Pemakaian Bahan Bakar**

Putaran, N (rpm)	Beban (kg)	Waktu Konsumsi Bahan Bakar 5 ml, t (detik)		<i>Fh</i> (kg/jam)	
		Standart	Platinum	Standart	Platinum
2500	1	40,54	34,006	0,311	0,371
3000		32,97	29,408	0,382	0,428
3500		29,424	27,384	0,428	0,460
2500	1,5	34,004	34,62	0,371	0,364
3000		29,224	27,61	0,431	0,456
3500		26,17	24,222	0,481	0,520
2500	2	37,388	39,646	0,337	0,318
3000		30,762	29,148	0,410	0,432
3500		25,624	27,088	0,492	0,465

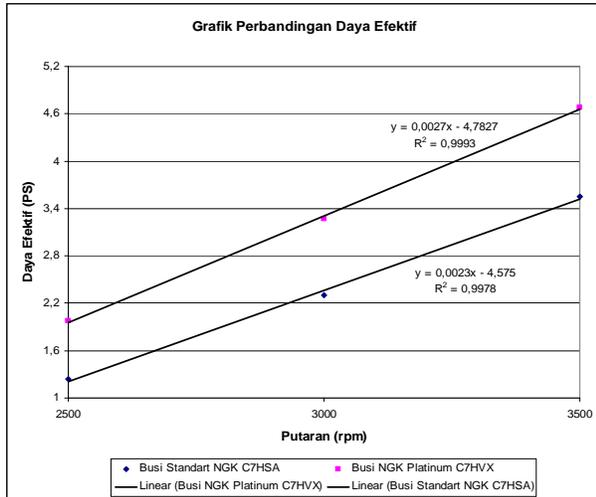
**4.3 Pembahasan**

**4.3.1 Daya efektif**

Dari gambar 4.6 terlihat bahwa pada putaran 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm ada perbedaan nilai daya efektif yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu

berturut-turut 1,236 PS, 2,299 PS, 3,548 PS untuk busi standart NGK C7HSA sedangkan untuk busi NGK Platinum C7HVX berturut-turut 1,978 PS, 3,264 PS, 4,674 PS. Hal ini dapat terjadi karena daya hantar listrik yang lebih baik dan loncatan bunga api yang

dihasilkan elektroda busi NGK Platinum C7HVX lebih besar dibandingkan dengan loncatan bunga api dari elektroda busi Standar NGK C7HSA, sehingga proses pembakaran terjadi secara sempurna.



**Gambar 5. Grafik Perbandingan Daya Efektif antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX**

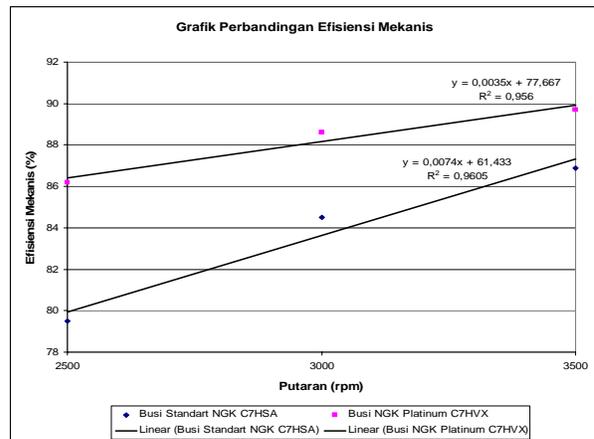
Dengan menggunakan analisa regresi linier dan korelasi pada grafik di atas, nilai koefisien regresi yang didapat sebesar 0,0027 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,0023 untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai positif) artinya ada hubungan yang kuat antara dua variabel tersebut. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,9993 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9978 untuk busi Standar NGK C7HSA.

#### 4.3.2. Efisiensi Mekanis

Dari gambar 4.7 terlihat bahwa pada putaran 2500 rpm, 3000 rpm dan 3500 rpm ada perbedaan nilai Efisiensi Mekanis yang didapat dari hasil pengujian yaitu berturut-turut 79,5 %, 84,5 %, 86,9 % untuk busi standar NGK C7HSA sedangkan untuk busi NGK Platinum C7HVX berturut-turut 86,2 %, 88,6 %, 89,7 %. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh besarnya daya efektif maupun indikasi serta sifat material elektroda dari busi NGK Platinum C7HVX yang mempunyai daya hantar panas lebih cepat dan besar sehingga efisiensi pemanfaatan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar untuk diubah menjadi tenaga mekanis semakin meningkat jika dibandingkan dengan menggunakan busi Standar NGK C7HSA.

Dengan menggunakan analisa regresi linier dan korelasi pada grafik di atas, nilai koefisien regresi yang didapat sebesar 0,0035 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,0074 untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai positif) artinya ada hubungan yang kuat antara kedua variabel tersebut.. Hal ini dibuktikan dengan

nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,956 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9605 untuk busi Standar NGK C7HSA.



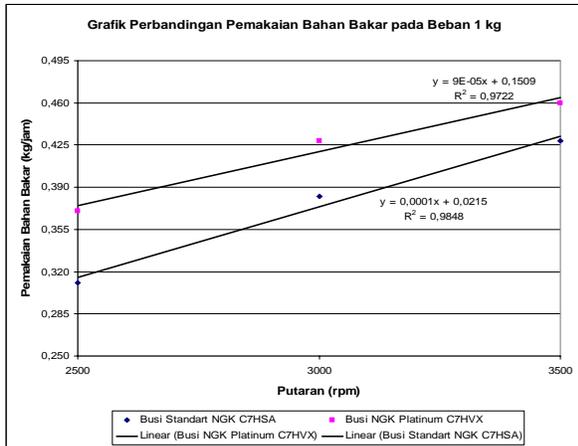
**Gambar 6. Grafik Perbandingan Efisiensi Mekanis antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX**

#### 4.3.3. Pemakaian Bahan Bakar

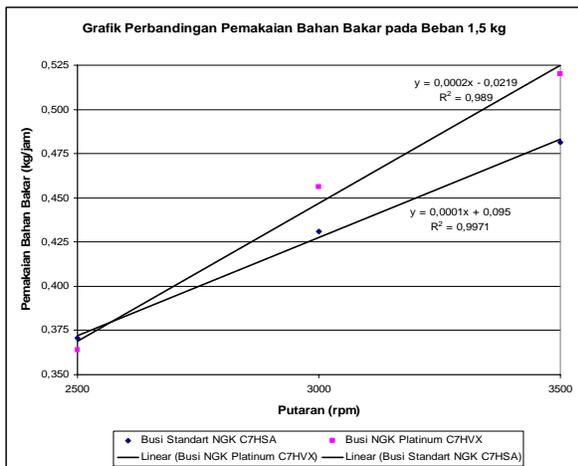
Dari gambar 4.8 – 4.10 terlihat bahwa pada putaran 2500 rpm dengan beban 1 kg ada perbedaan nilai pemakaian bahan bakar yang didapat dari hasil pengujian yaitu 0,311 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,371 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Hal ini dapat terjadi karena busi NGK Platinum C7HVX termasuk jenis busi racing yang dalam proses pembakaran akan menghasilkan suhu dan tekanan yang sangat tinggi dalam ruang bakar sehingga pemakaian bahan bakarnya ikut meningkat seiring dengan bertambahnya putaran karena pada putaran tinggi laju aliran masa bahan bakar makin cepat sedangkan jumlah bahan bakar yang terbakar masih sedikit. Penyebab lainnya adalah karena torsi, daya dan efisiensi yang dihasilkan dari penggunaan busi NGK Platinum C7HVX lebih besar dibandingkan dengan penggunaan busi Standar NGK C7HSA. Begitupun pada putaran 3000 dan 3500 rpm di mana nilai pemakaian bahan bakarnya yang didapat pada putaran 3000 rpm yaitu 0,382 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,428 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Sedangkan pada putaran 3500 rpm nilai pemakaian bahan bakarnya yang didapat yaitu 0,428 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,460 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX.

Untuk beban 1,5 kg nilai pemakaian bahan bakar pada putaran 2500 rpm sebesar 0,371 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,364 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3000 rpm sebesar 0,431 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,456 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3500 rpm sebesar 0,481 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan

0,520 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Untuk beban 2 kg nilai pemakaian bahan bakar pada putaran 2500 rpm sebesar 0,337 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,318 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3000 rpm sebesar 0,410 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,432 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3500 rpm sebesar 0,492 kg/jam untuk busi standar NGK C7HSA dan 0,565 kg/jam untuk busi NGK Platinum C7HVX..



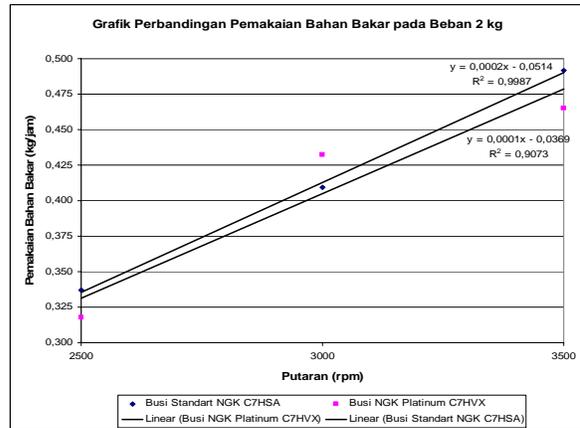
**Gambar 7. Grafik Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 1 kg**



**Gambar 8. Grafik Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 1,5 kg**

Dengan menggunakan analisa regresi linier dan korelasi pada grafik perbandingan pemakaian bahan bakar kedua jenis busi untuk tiap beban (1; 1,5 dan 2 kg), nilai koefisien regresi yang didapat pada beban 1 kg sebesar 9E-05 untuk busi NGK Platinum

C7HVX dan 0,0001 untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai positif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding lurus terhadap nilai  $y$  (pemakaian bahan bakar), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (pemakaian bahan bakar) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing busi sangat kuat. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,9722 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9848 untuk busi Standar NGK C7HSA.



**Gambar 9. Grafik Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 2 kg**

Untuk beban 1,5 kg nilai koefisien regresinya sebesar 0,0002 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,0001 untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai positif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding lurus terhadap nilai  $y$  (pemakaian bahan bakar), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (pemakaian bahan bakar) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing busi sangat kuat. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,989 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9971 untuk busi Standar NGK C7HSA.

Untuk beban 2 kg nilai koefisien regresinya sebesar 0,0001 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,0002 untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai positif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding lurus terhadap nilai  $y$  (pemakaian bahan bakar), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (pemakaian bahan bakar) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing busi sangat kuat. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,9073 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9987 untuk busi Standar NGK C7HSA.

#### 4.3.4. Gas Buang (Kadar CO)

Dari gambar 4.11 - 4.13 terlihat bahwa pada putaran 2500 rpm dengan beban 1 kg ada perbedaan nilai kadar CO yang didapat dari hasil pengujian yaitu

1,33 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,52 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Hal ini dapat terjadi karena terjadi kelebihan bahan bakar atau kekurangan oksigen / campuran kaya, sehingga proses pembakaran berlangsung secara tidak sempurna.

Di mana pada waktu pengujian dengan menggunakan NGK Platinum C7HVX tidak dilakukan setting ulang karburator sehingga suplai gas bahan bakar dan udara kurang seimbang.

Begitupun pada putaran 3000 dan 3500 rpm di mana nilai kadar CO yang didapat pada putaran 3000 rpm sebesar 1,20 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,40 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Sedangkan pada putaran 3500 rpm nilai kadar CO yang didapat sebesar 1,10 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,28 % untuk busi NGK Platinum C7HVX.

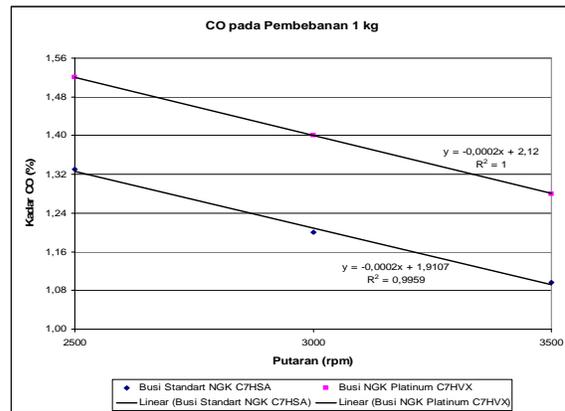
Untuk beban 1,5 kg nilai kadar CO pada putaran 2500 rpm sebesar 1,66 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,80 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3000 rpm sebesar 1,50 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,70 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3500 rpm sebesar 1,32 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,48 % untuk busi NGK Platinum C7HVX.

Untuk beban 2 kg nilai kadar CO pada putaran 2500 rpm sebesar 1,72 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,84 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3000 rpm sebesar 1,56 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,74 % untuk busi NGK Platinum C7HVX. Pada putaran 3500 rpm sebesar 1,44 % untuk busi standar NGK C7HSA dan 1,58 % untuk busi NGK Platinum C7HVX.

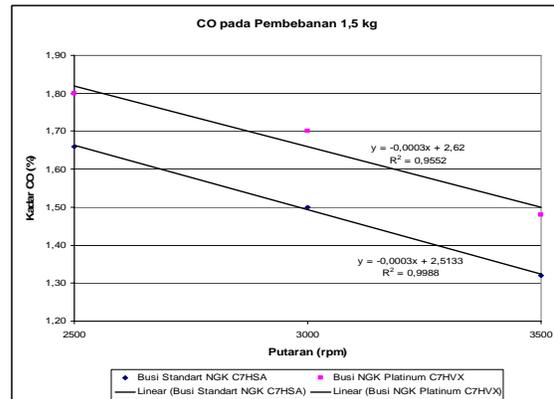
Kadar CO semakin meningkat seiring dengan bertambahnya beban namun dengan meningkatnya putaran motor kadar CO nya semakin menurun. Kadar CO dari kedua busi dalam pengujian ini mencapai titik terendahnya pada putaran 3500 rpm. Jadi dengan meningkatnya putaran motor, maka pembakaran campuran bahan bakar dan udara menjadi semakin sempurna. Hal ini terjadi karena semakin tinggi putaran, turbulensi yang terjadi makin besar sehingga mempermudah terjadinya campuran yang lebih baik, atau dengan kata lain bahan bakar lebih mudah bereaksi dengan udara.

Dengan menggunakan analisa regresi linier dan korelasi pada grafik perbandingan Kadar CO dari kedua jenis busi untuk tiap beban (1; 1,5 dan 2 kg), nilai koefisien regresi yang didapat pada beban 1 kg sebesar  $-0,0002$  untuk busi NGK Platinum C7HVX dan  $-0,0002$  untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai negatif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding terbalik terhadap nilai  $y$  (Kadar CO), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (Kadar CO) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing busi sangat kuat. Hal ini dibuktikan

dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 1 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9959 untuk busi Standar NGK C7HSA. Untuk beban 1,5 kg nilai koefisien regresinya sebesar  $-0,0003$  untuk busi NGK Platinum C7HVX dan  $-0,0003$  untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai negatif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding terbalik terhadap nilai  $y$  (Kadar CO), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (Kadar CO) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing busi sangat kuat. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,9552 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9988 untuk busi Standar NGK C7HSA.



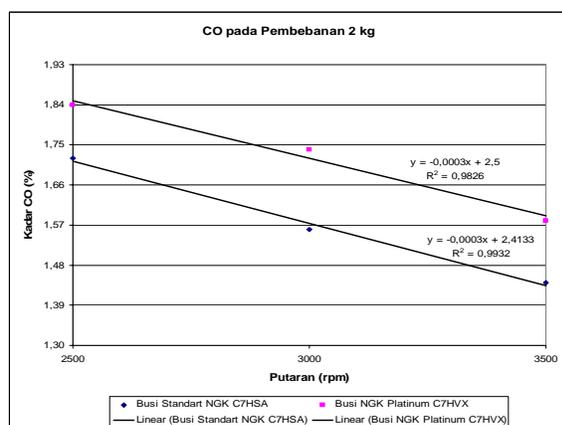
**Gambar 10. Grafik Perbandingan Kadar CO (%) antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 1 kg**



**Gambar 11. Grafik Perbandingan Kadar CO (%) antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 1,5 kg**

Untuk beban 2 kg nilai koefisien regresinya sebesar  $-0,0003$  untuk busi NGK Platinum C7HVX dan  $-0,0003$  untuk busi Standar NGK C7HSA (bernilai negatif) karena nilai  $x$  (putaran) berbanding terbalik terhadap nilai  $y$  (Kadar CO), sedangkan hubungan antara dua variabel yakni variabel bebas (Kadar CO) dan variabel tak bebas (putaran) dari masing-masing

busi sangat kuat.. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,9826 untuk busi NGK Platinum C7HVX dan 0,9932 untuk busi Standar NGK C7HSA



**Gambar 12. Grafik Perbandingan Kadar CO (%) antara Busi Standar NGK C7HSA dengan Busi NGK Platinum C7HVX pada Pembebanan 2 kg**

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan maka, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan busi NGK Platinum C7HVX pada sepeda motor empat langkah satu silinder berkapasitas 110 CC dapat meningkatkan unjuk kerja mesin dalam hal ini daya dan efisiensi yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan busi standar NGK C7HSA untuk tiap putaran kerja motor.
2. Penggunaan NGK Platinum C7HVX dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi bahan bakar dari motor bila dibandingkan dengan penggunaan busi standar NGK C7HSA. Dimana pemakaian bahan bakar pada pembebanan 1 kg untuk putaran 2500 rpm sebesar 0,371 kg/jam, putaran 3000 rpm sebesar 0,428 kg/jam dan pada putaran 3500 rpm sebesar 0,460 kg/jam. Pada pembebanan 1,5 kg untuk putaran 2500 rpm sebesar 0,364 kg/jam, putaran 3000 rpm sebesar 0,456 kg/jam dan pada putaran 3500 rpm sebesar 0,520 kg/jam. Sedangkan pada pembebanan 2 kg untuk putaran 2500 rpm sebesar 0,318 kg/jam, putaran 3000 rpm sebesar 0,432 kg/jam dan pada putaran 3500 rpm sebesar 0,465 kg/jam.
3. Penggunaan busi NGK Platinum C7HVX dapat menyebabkan terjadinya peningkatan emisi gas buang dalam hal ini kadar CO yang

dihasilkan dari motor lebih tinggi daripada penggunaan busi standart NGK C7HSA. Dimana kadar CO yang dihasilkan pada pembebanan 1 kg sebesar 1,52 % dengan putaran 2500 rpm, 1,40 % dengan putaran 3000 rpm, dan 1,28 % dengan putaran 3500 rpm. Pada pembebanan 1,5 kg kadar CO yang dihasilkan sebesar 1,80 % dengan putaran 2500 rpm, 1,70 % dengan putaran 3000 rpm, dan 1,48 % dengan putaran 3500 rpm. Sedangkan pada pembebanan 2 kg sebesar 1,84 % dengan putaran 2500 rpm, 1,74 % dengan putaran 3000 rpm, dan 1,58 % dengan putaran 3500 rpm.

### 5.2 Saran

Dari kegiatan penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Hendaknya diadakan penelitian lebih lanjut untuk melihat kandungan emisi gas buang lain seperti NOx, Sox, dan Pb yang juga berbahaya terhadap lingkungan.
2. Mengingat bahwa dalam melakukan pengujian unjuk kerja mesin ada prosedur pengujian yang dimodifikasi karena ketiadaan alat uji maka pada penelitian selanjutnya mengenai unjuk kerja mesin diharapkan menggunakan alat uji yang sesuai yaitu *dynamometer water brake* di mana pembebanan langsung diberikan pada poros engkol dan tidak melalui roda belakang lagi, sehingga data yang didapat lebih akurat.

### Daftar Pustaka

- [1]. Arends. BPM dan Barendschot. H, 1980, *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta.
- [2]. Arismunandar. W, 2005, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung.
- [3]. Daryanto. Drs, 1999, *Teknik Otomotif*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [4]. Fardiaz. S, 1992, *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta.
- [5]. Harsanto, 1979, *Motor Bakar*, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- [6]. <http://mandatory.menlh.go.id/>
- [7]. Khovakh. M, 1979, *Internal Combustion Engines*, Mir Publishers, Moscow.
- [8]. Petrovsky. P. N, 1976, *Marine Internal Combustion Engine*, Mir Publisher, Moscow.
- [9]. Soenarta. N dan Furuhamas. S, 2002, *Motor Serba Guna*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- [10]. Tirtoatmodjo. R, 2000, Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah dengan Penggunaan Busi Splitfire SF392D dan Kabel Busi Hurricane. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 2, No.2, Oktober 2000, hal 114 – 120