



**ANALISIS PENGARUH JUMLAH *IGNITION BOOSTER*
PADA KABEL BUSI DAN PERUBAHAN CELAH ELEKTRODA
BUSI TERHADAP EFISIENSI BAHAN BAKAR PERTAMAX PADA MOTOR
HX 125 CC**

Dwi Harmanto

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

dwiarmanto522@gmail.com

Abstract

In the ignition system motorcycle spark plug play an important role. The spark plug functions to spark the sparks that are needed to burn the fuel mixture with compressed air. The purpose of this research is to know the ratio of torque, power and fuel efficiency in 4-step gasoline generated from standard spark plug with spark plug gap 0.6,0.8,0.9 with the addition of 1 ignition booster and 2 ignition booster, this test using HX 125 cc motorcycle. Motorcycle performance test done by using (Dynotest) testing done in MPM Simpang Dukuh Surabaya.

The purpose of this study is to know and analyze the influence of the amount of ignition booster and the gap electrode spark plug changes from 0.6,0.8,0.9 where the fuel used is pertamax which has an octane value of 92 with the density of 0.723.103

From the results obtained, that by measuring and comparison on motorcycle HX125 cc between gap standard electrode spark plug (1.0 mm) with spark plug spacing that varies 0.6 mm, 0.8 mm and 0.9 mm which is added 1 Ignition Booster or 2 Ignition Booster obtained good results on 0.9 mm spark plug gap with 2 Ignition Booster added which yield 24% Thermal Efficiency at Rpm 2000 and Sfc of 0.00248 Kg / Jam.Hp at Rpm 2000

Keywords: Motorcycle HX 125 cc, Spark Plug, Ignition Booster.

1 PENDAHULUAN

Sarana transportasi merupakan kebutuhan primer bagi manusia guna pergerakan ekonomi, sosial, budaya dan sumber daya alam. Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ketempat lainnya dengan menggunakan wahana yang digerakan oleh manusia atau mesin. Dengan ini teknologi dibidang transportasi mengalami kemajuan yang pesat, terutama pada transportasi darat yang menggunakan mesin atau kendaraan bermotor.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi unjuk kerja mesin kendaran bermotor, antara lain volume silinder, perbandingan kompresi, tingkat homogenitas campuran bahan bakar dengan udara, nilai oktan bahan bakar, tekanan udara masuk ruang bakar, yang berujung pada kesempurnaan pembakaran. Ketika pembakaran didalam silinder sempurna (tidak terjadi *knocking*) ekspansi gas hasil pembakaran akan mendorong piston menuju titik mati bawah dan menjadi langkah usaha. Pada langkah usaha inilah mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan.

Upaya peningkatan efisiensi mesin kendaraan bermotor bakar dapat dilakukan dengan memperbaiki proses pembakaran pada ruang bakar. Syarat terjadinya pembakaran kendaraan bermotor bakar yaitu adanya tekanan kompresi pada ruang bakar, adanya campuran udara dan bahan bakar yang ideal, adanya percikan bunga api yang kuat dari busi.

Percikan bunga api didalam silinder harus kuat, karena udara merupakan tahanan listrik. Saat campuran udara dan bahan bakar dikompresi oleh piston kesulitan utama yang terjadi adalah membangkitkan loncatan bunga api diantara celah elektroda busi, maka diperlukan tegangan listrik yang cukup tinggi untuk membangkitkan bunga api diantara celah elektroda busi.

Pada sepeda motor yang masih menggunakan karburator dan sistem pengapiannya standart, konsumsi bahan bakar yang dihasilkan pada saat putaran idle adalah tinggi. Hal tersebut terjadi karena pada saat

awal pemakaian mesin banyak memerlukan bahan bakar agar tetap hidup dikarenakan temperatur yang rendah sehingga pada kondisi ini bahan bakar terbakar tidak sempurna akibatnya konsumsi bahan bakar meningkat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengefisienkan konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas sistem pengapian. Dengan meningkatkan kualitas sistem pengapian konsumsi bahan bakar yang dihasilkan akan menurun. Untuk meningkatkan kualitas sistem pengapian dibutuhkan suatu alat yang dapat menstabilkan dan memfokuskan arus listrik yang dihasilkan oleh koil sehingga percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi menjadi besar alat tersebut adalah *Ignition Booster*.

Banyak macam – macam jenis *Ignition Booster* di Indonesia, dalam penelitian kali ini *Ignition Booster* yang digunakan adalah 9 power adalah suatu alat yang dipasang pada kabel busi yang terbuat dari mangan, karbon dan

magnesium dimana ketiga bahan tersebut bersifat konduktor bila dialiri arus listrik.

Ignition Booster 9 power dapat meningkatkan kualitas pengapian yaitu dengan menstabilkan dan memfokuskan arus sehingga menjadi titik tembak menuju ke busi untuk digunakan sebagai api pembakaran. 9 power dapat digunakan lebih dari 1 buah. Semakin banyak 9 power yang digunakan , maka kualitas pengapian semakin baik. Apabila percikan bunga api dari busi besar maka bahan bakar akan terbakar dengan sempurna sehingga konsumsi bahan bakar akan menurun.

Cara lain untuk menurunkan konsumsi bahan bakar adalah dengan meningkatkan kualitas bahan bakar. Menaikan kualitas bahan bakar dapat dilakukan dengan cara menambahkan zat adiktif yang nilai oktannya lebih tinggi kedalam bahan bakar sehingga nilai oktan bahan bakar akan meningkat.

Berdasarkan uraian diatas dan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perlakuan – perlakuan terhadap bermotor 4 tak dengan

menggunakan *Ignition Booster* untuk memperbaiki kualitas pengapian serta untuk mengetahui pengaruh jarak kerenggangan elektroda busi terhadap efisiensi penggunaan bahan bakar pada kendaraan bermotor bensin 4 tak, dimana sebagai kajian penelitian ini diambil dari mesin motor HX 125 cc.

1.1 Kontruksi Elektroda Busi

1) Connection (Terminal)

Terminal berada dibagian atas busi yang berfungsi untuk menghubungkan busi dengan kabel busi (elektroda busi).

2) Insulator

Terbuat dari keramik atau bahan lain yang membungkus inti elektroda yang ada di dalamnya, insulator juga berfungsi sebagai isolator terhadap arus listrik yang mengalir di inti elektroda.

3) Ribs

Ribs adalah lekak-lekuk (seperti sirip dalam blok mesin) yang berfungsi untuk menambah kemampuan insulator dari keramik. jika busi terdapat ribs maka jarak antara inti elektroda dengan ground akan semakin jauh dan hambatan inti besi dan ground semakin besar sehingga tegangan tidak melompat dari inti busi ke ground di sekitar busi berada.

4) Insulator Tip

Insulator Tip adalah ujung dari insulator. Insulator harus tahan terhadap temperature yang tinggi. Rata - rata insulator tahan hingga 650°C dan harus tahan dengan tegangan hingga 60.000 volt. Panjang pendeknya insulator tip tergantung jenis busi apakah busi panas atau busi dingin.

5) Seal

Berfungsi agar hasil pembakaran diruang bakar tidak bocor dan keluar melalui ulir busi.

6) Metal Case

Berfungsi untuk menggunci busi ke kepala silinder (cylinder head). Metal case

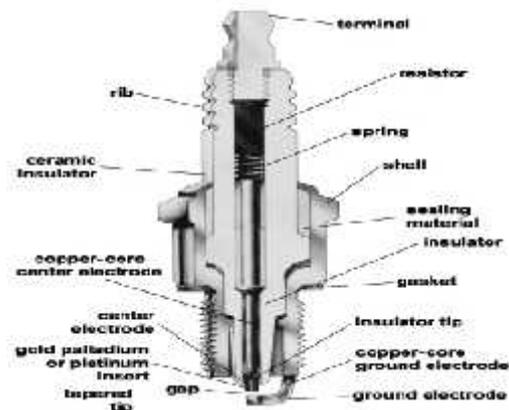
juga berfungsi sebagai penghantar panas yang baik agar panas dari busi dapat di pindahkan ketempat lain.

7) Center Electrode

Inti elektroda terhubung ke terminal kepala busi melalui konektor internal yang terbungkus oleh keramik insulator. Ujung elektroda biasanya terbuat dari campuran tembaga besi, nikel, chromium dan lain - lain. Yang sering digunakan adalah dari tembaga.

8) Side Electrode

Elektroda samping atau ground terhubung dengan body atau bagian ground kendaraan bermotor.



Gambar 2.7. Bagian – Bagian Busi

1.2 Efek Celah Busi Rapat Atau Renggang

Penyetelan celah elektroda busi adalah hal wajib dalam kendaraan motor 4 langkah apapun jenisnya. Karena mekanismenya yang berat dan bekerja secara terus menerus barang tentu akan menyebabkan pergeseran - pergeseran pada celah elektroda busi dan hal itu sangat berpengaruh pada kendaraan motor tersebut. Oleh karenanya penyetelan celah elektroda memiliki peran penting dalam performa mesin / kendaraan diantaranya :

1. Celah elektroda busi yang terlalu renggang dari standarnya akan membuat tenaga mesin berkurang karena suplai bahan bakar keruang bakar hanya sedikit atau tidak efektif untuk proses

pembakaran. Selain itu juga akan terdengar suara berisik (ngelitik) pada mesin kendaraan.

2. Celah elektroda busi yang terlalu rapat dari standarnya akan membuat katup seolah tertekan terus dan akan menimbulkan kebocoran kompresi serta boros bahan bakar, bahkan kemungkinan teburuk katup terbakar karena pebakaran terjadi diruang katup bkandiruang bakar

1.3 Nilai Oktan Bahan Bakar

Angka oktan pada bahan bakar adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan / berdetonasi. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktan maka semakin berkurang kemungkinan untuk terjadi detonasi (*knocking*). Dengan berkurangnya intensitas berdetonasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat dengan demikian peneliti akan meneliti dengan menggunakan bahan bakar pertamax yang memiliki nilai oktan sebesar 92.

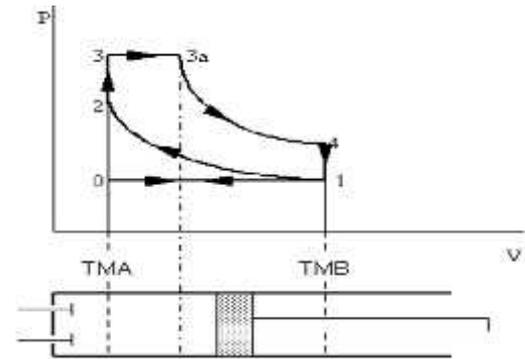
Tabel 2.1. Angka Oktan Untuk Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Angka Oktan
Pertalite	90
Pertamax	92
Pertamax Turbo	98

(www.pertamina.com,2016)

1.4 Unjuk Kerja Motor Bakar Injeksi

Unjuk kerja motor bakar injeksi jika diperlukan pemakaian motor sebagai sumber tenaga mekanis perlu dilakukan pemilihan untuk mengetahui kondisi karakteristik motor agar diperoleh kondisi pengoperasian yang terbaik.



Gambar 2.10. Grafik Siklus Motor Otto

Keterangan grafik mengenai proses siklusnya adalah sebagai berikut :

1. Langkah Isap (0-1) merupakan tekanan konstan.
2. Langkah Kompresi (1-2) merupakan proses insentropik.
3. Proses Pembakaran (2-3) volume konstan dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan.
4. Langkah Kerja (3-4) jalan proses insentropik.
5. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan.
6. Langkah Buang (1-0) ialah proses tekanan konstan.

Dan untuk mengetahui hubungan dari variabel – variabel yang saling berpengaruh dapat dilakukan dengan cara mengukur unjuk kerja mesin. Beberapa para meter yang digunakan untuk mengetahui unjuk kerja mesin, antara lain :

1. Daya

Daya merupakan besarnya usaha yang dilakukan mesin per satuan waktu. Besarnya daya dinyatakan dalam Hp (Horse Power) dimana (1HP = 746 Watt). Untuk menentukan besarnya daya, digunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{2 \cdot n \cdot T}{6000}$$

Dimana :

P = Daya (1 PS = 0,74 KW)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

$$\text{Bhp} = \frac{T \times n}{5252}$$

Dimana :

Bhp = Daya Mesin (HP)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

2. Kebutuhan Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Kebutuhan bahan bakar spesifik merupakan ukuran banyaknya bahan bakar yang diperlukan satu satuan daya tiap jam, ditulis :

$$\text{Sfc} = \frac{3600 \times V \times \rho}{\text{Bhp} \times t}$$

Dimana:

Sfc = Kebutuhan bahan bakar spesifik (kg/jam.HP)

V = Volume Bahan Bakar (cc)

Bhp = Daya Mesin (HP)

t = Waktu (detik)

ρ = Masa jenis pertamax (kg/m³)

3. Efisiensi Thermal

Efisiensi thermal merupakan perbandingan antara daya yang dihasilkan dengan energi dari pembakaran bahan bakar. Dalam kenyataan ini semua energi yang dihasilkan oleh proses pembakaran dapat dikonversikan menjadi energi mekanis berguna, maka dapat ditulis dengan rumus.

$$\eta_{th} = \frac{R}{\text{Sfc} \cdot Q}$$

Dimana :

R = Konversi IHP = 632,5 kcal/jam

Q = Panas pembakaran bahan bakar tiap 1 Kg untuk bahan bakar. Pertamax = 10540 kcal/kg

η_{th} = Efisiensi Thermal total (%)

2 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai dalam mengerjakan penelitian ini adalah studi pustaka sehingga ada beberapa referensi yang dibutuhkan untuk mendukung selesainya penelitian dan studi lapangan yang dilakukan oleh penulis untuk melakukan penelitian, analisa dan pengukuran. Setelah mendapatkan hasil penelitian dan pengukuran di lapangan dilakukan proses metode kuantitatif melalui perhitungan - perhitungan yang sudah ada di dasar teori..

HASIL DAN PEMBAHASAN



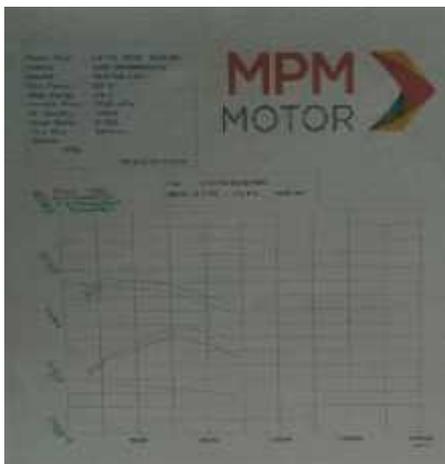
Gambar.4.1 Grafik Pengujian Dengan Menggunakan Busi Standart Pabrik

Tabel 4.1. Hasil pengujian kendaraan dengan busi standart (1.0 mm).

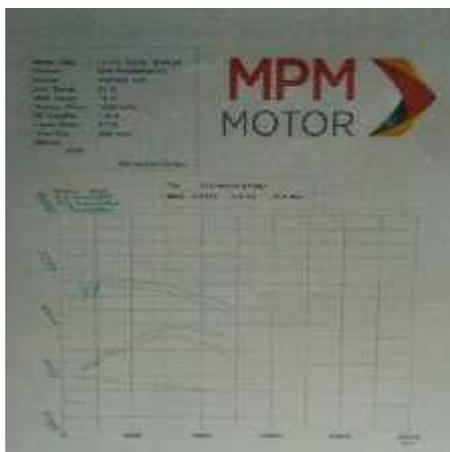
Putaran (rpm)	Waktu (dtk)	Power (PS)	Torque (Nm)
2000	19.6	2.1	8.5
2500	19.6	1.8	8.5
3000	19.6	2.7	8.3
3500	19.6	4.2	8.2
4000	19.6	4.7	8.0
4500	19.6	5.1	7.2
5000	19.6	5.7	7.5



Gambar.4.2 Grafik Pengujian Pertama Dengan Menggunakan Busi 0.6 tanpa *Ignition Booster*



Gambar.4.3 Grafik Pengujian Kedua Dengan Menggunakan Busi 0.6 tanpa *Ignition Booster*



Gambar.4.4 Grafik Pengujian Ketiga Dengan Menggunakan Busi 0.6 tanpa *Ignition Booste*

Tabel 4.1. Hasil pengujian kendaraan dengan nilai oktan 92 tanpa *Ignition Booster* dengan celah busi 0.6 mm

Put ara n (rp m)	Wa ktu (dik)	Daya			Torsi			Day a Rat a – Rat a	Tor si Rat a – Rat a
		P1	P2	P3	T1	T2	T3		
2000	18.8	1.6	1.8	1.5	8.6	8.5	8.2	1.6	8.4
2500	18.8	3.1	3.4	3.6	8.2	8.3	8.4	3.3	8.3
3000	18.8	3.7	3.3	3.6	8.2	8.4	8	3.5	8.2
3500	18.8	4.1	4.5	4.9	8.2	8.4	8.1	4.5	8.2
4000	18.8	4.6	4.2	4.4	8.1	8.3	8.3	4.4	8.2
4500	18.8	5.1	5.7	5.5	7	7.4	7.2	5.4	7.2
5000	18.8	5.7	5.4	5.7	6.3	6.6	6.4	5.6	6.4

Tabel Perhitungan

Tabel. 4.11 Hasil perhitungan kendaraan dengan nilai oktan 92 tanpa *Ignition Booster* dengan celah busi 1.0 mm

No	rpm (puta ran)	Torque (Nm)	Bhp (Hp)	Sfc (Kg/Jam. Hp)	η_{th} (%)
1	2000	8.5	3.24	0.00205	29
2	2500	8.5	3.81	0.00174	34
3	3000	8.3	4.74	0.00140	43
4	3500	8.2	5.46	0.00122	49
5	4000	8.0	6.09	0.00109	55
6	4500	7.2	6.17	0.00108	55
7	5000	7.5	7.14	0.00093	64

Tabel. 4.12 Hasil perhitungan kendaraan dengan nilai oktan 92 tanpa *Ignition Booster* dengan celah busi 0.6 mm

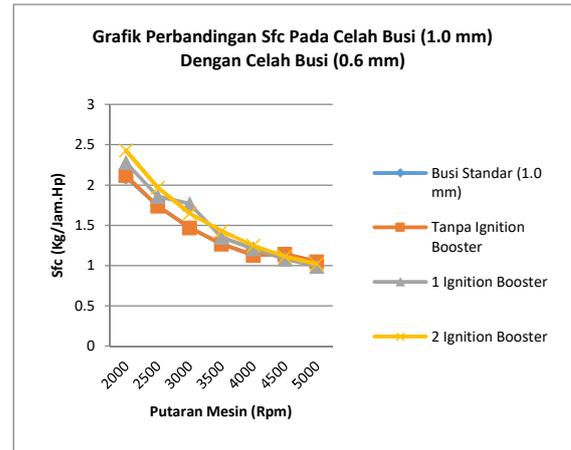
No	rpm (putaran)	Torque (Nm)	Bhp (Hp)	Sfc (Kg/Jam. Hp)	η_{th} (%)
1	2000	8.4	3.19	0.00021	28
2	2500	8.3	3.95	0.00174	35
3	3000	8.2	4.68	0.00147	42
4	3500	8.2	5.46	0.00127	50
5	4000	8.2	6.24	0.00113	54
6	4500	7.2	6.16	0.00114	55
7	5000	6.4	6.85	0.00105	60

Analisa Data Perhitungan

Tabel. 4.19 Hasil Perbandingan Perhitungan Sfc Pada Celah Busi Standart (1.0 mm) Dengan Celah Busi 0.6 mm.

No	Rpm (putaran)	Hasil Sfc (Kg/Jam.Hp) (10^{-3})			
		Busi Standart (1.0 mm)	Tanpa <i>gnitionBooster</i>	1 <i>Ignition Booster</i>	2 <i>Ignition Booser</i>
1	2000	0.00021	0.00212	0.00228	0.00243
2	2500	0.00174	0.00174	0.00186	0.00197
3	3000	0.00147	0.00147	0.00177	0.00165
4	3500	0.00127	0.00127	0.00135	0.00143
5	4000	0.00113	0.00113	0.00121	0.00125
6	4500	0.00114	0.00114	0.00108	0.00112
7	5000	0.00105	0.00105	0.00099	0.00102

Grafik 4.1 Grafik Perbandingan Sfc Pada Celah Busi Busi Standart (1.0 mm) Dengan Celah Busi (0.6 mm) Variasi Tanpa *Booster*, 1 *Ignition Booster* Dan 2 *Ignition Booster*



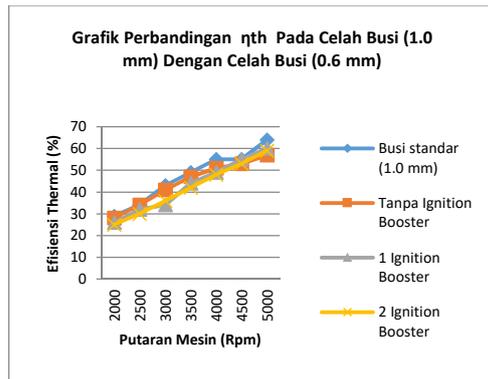
Analisa Grafik Sfc

Berdasarkan grafik 4.1 diatas dapat kita simpulkan bahwa antara perbandingan busi standar (1.0 mm) dengan celah busi 0.6 mm dengan 3 variasi tanpa *ignition booster*, 1 *ignition booster* dan 2 *ignition booster*. Maka hasil *sfc* nilai tertinggi pada rpm 2000 dengan celah busi 0.6 mm dengan penambahan 2 *ignition booster* di dapat nilai 2.43×10^{-3} Kg/Jam.Hp

Tabel. 4.20 Hasil Perbandingan Perhitungan η_{th} Pada Celah Busi Standart (1.0 mm) Dengan Celah Busi 0.6 mm.

No	Putaran (putaran)	Hasil η_{th} (%)			
		Busi Standart (1.0 mm)	Tanpa <i>Ignition Booster</i>	1 <i>Ignition Booster</i>	2 <i>Ignition Booster</i>
1	2000	29	28	26	25
2	2500	34	34	32	30
3	3000	43	41	34	36
4	3500	49	47	44	42
5	4000	55	51	49	48
6	4500	55	53	55	53
7	5000	64	57	60	59

Grafik 4.2 Grafik Efisiensi Thermal Pada Celah Busi Busi Standart (1.0 mm) Dengan Celah Busi (0.6 mm) Variasi Tanpa *Ignition Booster*, 1 *Ignition Booster* Dan 2 *Ignition Booster*



Analisa Grafik th

Berdasarkan grafik 4.2 diatas dapat kita simpulkan bahwa antara perbandingan busi standar (1.0 mm) dengan celah busi 0.6 dengan 3 variasi tanpa *ignition booster*, 1 *ignition booster* dan 2 *ignition booster*. Maka hasil th nilai tertinggi pada rpm 2000 dengan celah busi 0.6 mm dengan penambahan 2 *ignition booster* di dapat nilai 25 %

KESIMPULAN

Dari penelitian yang berjudul *Analisa Pengaruh Jumlah Ignition Booster Pada Kabel Bus Dan Perubahan Celah Elektroda Busi terhadap Efisiensi Bahan Bakarertamax Pada Motor HX 125cc* dapat diambil kesimpulan :

Dngan melakukan pengukuran perbandingan pada sepeda motor HX125cc antara celah busi standar (1.0 mm) dengan celah busi yang bervariasi 0.6 mm, 0.8 mm dan 0.9 mm yang di tambahkan 1 *Ignition Booster* maupun 2 *Ignition Booster* didapat hasil yang baik pada celah busi 0.9 mm dengan ditambahkan 2 *Ignition Booster* yang menghasilkan Efisiensi Thermal sebesar 24% di Rpm 2000

Dengan melakukan pengukuran dan perbandingan pada sepeda motor HX 125cc antara celah busi standar (1.0 mm) dengan celah busi yang bervariasi 0.6 mm, 0.8 mm dan 0.9 mm yang di tambahkan *Ignition Booster* maupun 2 *Ignition Booster* didapat hasil yang baik pada celah busi 0.9 mm

dengan ditambahkan 2 *Ignition Booster* yang menghasilkan Sfc sebesar 0.00248 Kg/Jam.Hp di Rpm 2000

DAFTAR PUSTAKA

Agus Sujono, (2007), “Kontrol Fuzi Pada Waktu Pengapian Motor Otto, GemaTeknik - Nomor1/Tahun X Januari.

Daryanto. (2002). *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hidayat, W. (2012). *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta.

Jurnal karya Suwandono, Rusnoto, Tofik Hidayatulloh ,jurusan teknik mesin Universitas Bengkulu , Analisa Celah Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Beijing 100 cc.

Jurnal karya Markus, jurusan teknik refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, pengaruh Gap Elektroda Busi Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor Satu Silinder 4 Langkah BerBahan Bakar Bensin.

Jurnal Agus Nuramal, Ahmad Fauzan Suryono, Jurusan Teknik Mesin Universitas Bengkulu, Analisa Pengaruh Jarak Celah Elektroda Busi Terhadap Performa Motor Bakar 4 Langkah Studi Kasus Pada Motor Bakar Honda GX- 160.

Jurnal Paridawati, Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro, OPTIMASI EFISIENSI MOTOR BAKAR SISTEM INJEKSI ENGGUNAKAN METODE SIMULASI ARTIFICIAL NEURAL NETWORK.

