

REMAPING PENGAPIAN CDI PROGRAMMABLE DENGAN VARIASI DURASI CAMSHAFT PADA MOTOR 4 TAK 125 CC BAHAN BAKAR E 100

Nur Iman Arianto¹, Tofik Hidayat², M Agus Shidiq³

1. Mahasiswa, Universitas Pancasakti, Tegal

2,3 Dosen Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti, Tegal

Kontak Person:

Desa Losari Lor, Kec. Losari, Kab. Brebes, 52255

Telp: 089-611231318, Fax:-, Email: Nuriman.arianto@yahoo.co.id

Abstrak

Camshaft (noken as) merupakan salah satu mekanisme penggerak katup. Di dalam motor empat langkah terdiri dari dua jenis katup, Katub hisap dan Katub Buang Untuk menghasilkan performa yang optimal pada saat menggunakan E-100 maka digunakan CDI *programmable* karena CDI ini memberikan keleluasaan bagi user untuk menentukan derajat pengapian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pada motor 4 tak 125 cc menggunakan cdi *programmable* noken durasi 229 dan 245 bahan bakar Etanol. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. variabel terikat dalam penelitian ini meliputi daya (Hp), torsi (Nm) dan konsumsi bahan bakar. Pada pengujian ini digunakan alat dynamometer untuk mengetahui daya dan torsi sepeda motor dan untuk pengujian konsumsi bahan bakar digunakan alat buret ukur. Pengambilan data dilakukan pada putaran 4000 rpm. Hasil pengujian menunjukkan Untuk torsi paling maksimal yaitu sebesar 11, 32 N.m pada Putaran mesin 3000 rpm menggunakan noken Durasi 229 timing pengapian modifikasi 1 dan daya paling maksimal yaitu sebesar 10,23 Hp pada Putaran mesin 7000 rpm menggunakan Noken Durasi 245 timing pengapian standar, untuk konsumsi bahan bakar Noken Durasi 229 timing pengapian standar menghasilkan nilai *Sfc* yang terendah yaitu sebesar 0,2681 liter/kW.h.

Kata Kunci : Noken as, *CDI Programmable*, Bahan Bakar E 100

PENDAHULUAN

Pada sebuah *camshaft* terdapat bagian-bagian yang masing-masing mempunyai peranan penting. Bagian-bagian *camshaft* seperti *valve lift* (jarak angkat katup), *valve lift duration* (lama angkat katup), *valve lift timing* (waktu angkat katup), *lobe separation angle* (LSA) dan *overlap* akan mempengaruhi banyak sedikitnya campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. (Yoyok Drajat Siswanto, Ranto, dan Ngatou Rohman, 2012). Kendala pada saat menggunakan ethanol yaitu nilai viskositas dan specific gravity yang lebih tinggi dari

gasoline, (wiratmaja, 2010). Selain itu ethanol juga memiliki kelemahan yaitu flash point ethanol adalah 55° F sedangkan flash point Premium -45° F, dengan kata lain ethanol lebih sulit terbakar dibandingkan dengan premium (Wiratmaja, 2010). Untuk dapat menghasilkan performa yang optimal pada saat menggunakan E-100 juga memerlukan penyesuaian waktu pengapian (*ignition timing*). maka digunakan *CDI programmable* karena CDI ini memberikan keleluasaan bagi user untuk menentukan derajat pengapian sehingga mendapatkan kinerja mesin yang lebih optimal. Berdasarkan latar belakang

masalah yang telah diuraikan, permasalahan utama yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah

1. Berapakah torsi dan daya Honda Supra X 125 pada saat diuji coba menggunakan Camshaft Durasi 229 dan Durasi 245 Bahan Bakar E – 100 dengan timing pengapian modifikasi ?
2. Berapakah konsumsi bahan bakar Honda Supra X 125 pada saat diuji coba menggunakan Camshaft Durasi 229 dan Durasi 245 Bahan Bakar E– 100 dengan timing pengapian modifikasi

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui torsi dan daya Honda Supra X 125 pada saat diuji coba menggunakan Camshaft Durasi 229 dan Durasi 245 dengan timing pengapian modifikasi
2. Mengetahui konsumsi bahan bakar Honda Supra X 125 pada saat diuji coba menggunakan Camshaft Durasi 229 dan Durasi 245 dengan timing pengapian modifikasi.

LANDASAN TEORI

1. Alkohol

Alkohol komersial pada umumnya mengandung 95% etanol dan 5 % air. Etanol dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai bahan yang dapat digunakan untuk pelarut, bahan anti septik, bahan baku pembuatan eter serta minuman keras. Etanol juga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti bensin. Dalam penggunaannya etanol juga relatif aman terhadap lingkungan dan manusia (Supranto, 2010).

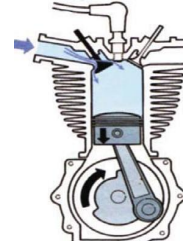
2. Siklus 4 Langkah Motor Bensin

Motor bensin 4 langkah adalah motor bensin dimana untuk melakukan suatu kerja diperlukan 4 langkah gerakan piston dan 2 kali putaran poros engkol. Siklus kerja motor bensin 4

langkah:

1. Langkah Hisap (*Suction Stroke*)

Pada langkah ini, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup hisap terbuka sedangkan katup buang tertutup. Akibatnya tekanan pada kepala silinder akan bertambah.

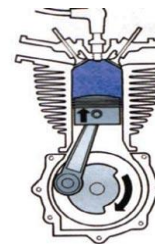


Gambar 1 Langkah Hisap

2. Langkah Kompresi (*Compression Stroke*)

Setelah melakukan pengisian, piston yang sudah mencapai TMB kembali lagi bergerak menuju TMA, ini memperkecil ruangan diatas piston, sehingga campuran udara dan bahan-bakar menjadi padat, tekanan dan suhunya naik. Tekanannya naik kira-kira tiga kali lipat. Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA terjadi letikan bunga api listrik dari busi yang membakar campuran udara dan bahan-bakar.

Sewaktu piston bergerak keatas, katup hisap tertutup dan pada waktu yang sama katup buang juga tertutup. Campuran diruang pembakaran dicompresi sampai TMA, sehingga dengan demikian mudah dinyalakan dan cepat terbakar.



Gambar 2. Langkah Kompresi

3. Langkah kerja (*Power Stroke*)

Campuran terbakar sangat cepat, proses pembakaran menyebabkan campuran gas akan mengembang dan

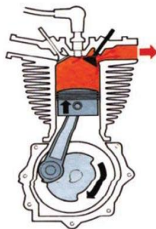
memuai, dan energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran dalam ruang bakar menimbulkan tekanan ke segala arah dan tekanan pembakaran mendorong piston kebawah (TMB), selanjutnya memutar poros engkol melalui connecting rod.



Gambar 3 Langkah Kerja

4. Langkah Pembuangan (*Exhaust Stroke*)

Sebelum piston bergerak kebawah ke (TMB), katup buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir keluar. Sewaktu piston mulai naik dari TMB, piston mendorong gas sisa pembakaran yang masih tertinggal keluar melalui katup buang dan saluran buang ke atmosfer. Setelah piston mulai turun dari TMA katup buang tertutup dan campuran mulai mengalir kedalam *cylinder*.



Gambar 4 Langkah Pembuangan

3. Sistem Pengapian CDI dan CDI Programmable

a. Sistem Pengapian CDI

Sistem pengapian CDI ini menurut sumber arus yang digunakan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu AC-CDI dan DC-CDI. Sistem AC-CDI adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari koil eksitasi. Pada CDI ini pengapian yang terjadi tidak stabil, karena arus yang digunakan oleh sistem

pengapian ini tergantung oleh putaran mesin. Hal tersebut akan membuat pengapian yang terjadi pada putaran rendah kurang optimal. Sedangkan sistem CDI – DC adalah sistem pengapian elektronik. Dengan sumber arus listrik berasal dari baterai sehingga pengapian yang terjadi akan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi. Tetapi pada sistem pengapian ini, baterai harus selalu terisi karena sumber arus yang digunakan pada sistem ini berasal dari baterai (Heri Purnomo, Husin Bugis, dan Basori, 2008 : 9 – 10)

b. CDI Programmable

CDI BRT I –Max Super CDI programmable dengan REMOTE (tidak perlu menggunakan laptop) Cdi I-MAX diprogram mengikuti algoritma Fuzzy Logic sehingga kurva pengapian dapat bergerak maju (*advance*) dan mundur (*retard*) mengikuti putaran mesin dengan akurasi tinggi hingga resolusi 1 rpm. Algoritma Fuzzy Logic sehingga timing pengapian dapat bergerak mengikuti perubahan putaran mesin dengan resolusi kurang dari 1 rpm.

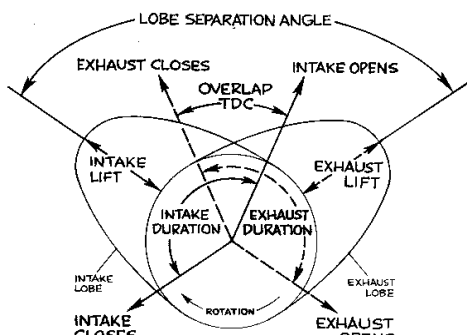
4. Camshaft



Gambar 5. Noken As

Camshaft adalah sebuah alat yang digunakan dalam mesin untuk menjalankan poppet valve. Dia terdiri dari batangan silinder. Cam membuka katup dengan menekannya , atau dengan mekanisme bantuan lainnya ketika mereka berputar hubungan antara perputaran camshaft dengan putaran poros engkol

sangat penting. Karena katup mengontrol aliran masukan bahan bakar dan pengeluarannya, mereka harus dibuka dan ditutup pada saat yang tepat selama langkah piston. Untuk alasan ini, camshaft dihubungkan dengan crankshaft secara langsung (melalui mekanisme gear) atau secara tidak langsung melalui rantai yang disebut 'rantai waktu' (julus jama dan Wagiono,2008). Sebelum merubah durasi dari noken as kita perlu mengetahui bagian bagian dasar dari sebuah noken as



Gambar 7 Diagram Noken As

1. Durasi

Durasi adalah jumlah derajat saat dimana katup membuka atau saat dimana katup terangkat dari kedudukan katupnya didalam mesin empat langkah. Derajat durasi camshaft selalu terukur dalam durasi putaran camshaft. Ada satu hal yang perlu diperhatikan yaitu bahwa setiap produsen bisa saja memproduksi noken as dengan durasi yang sama akan tetapi berbeda tenaga yang dihasilkan karena adanya perbedaan pada profil noken as yang mempengaruhi tinggi bukaan dalam durasi tersebut (Bobie Prasetio, 2011)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dimana dalam penelitian ini ada motor empat langkah berbahan bakar E-100 yang dikenai uji coba perlakuan (*treatment*) variasi *Camshaft* untuk mengetahui pengaruh

perlakuan tersebut terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

Metode Pengumpulan Data

Sebagai data primer yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian ini, maka dilakukan percobaan awal. Dimana pada saat menggunakan bahan bakar alternatif jenis E - 100, diketahui bahwa torsi dan daya tertinggi diperoleh pada saat mesin Honda supra X 125 cc Dengan merubah maping pengapian dengan menggunakan CDI Programmable Dan sebagai tujuan utama dari penelitian pada penggunaan bahan bakar E-100 untuk Honda Supra X 125 cc dengan perbandingan kompresi sebesar 9 : 1. Pengujian akan dilakukan terhadap variabel bebas (berupa variasi camshaft dengan durasi 245) dan variabel terikat (berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar).

a. Pengolahan Data

Rumus yang digunakan yaitu

a. Daya

$$Daya = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 75 \cdot 9,81} \times T$$

Dimana :

P = Daya mesin

T = Torsi

n = Putaran mesin (rpm)

$\frac{1}{75}$ = Faktor konversi satuan kg.m menjadi (Hp)

b. Torsi

$$T = \frac{P \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n \cdot 10^{-3}}$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya mesin (Kw)

n = Putaran mesin (rpm)

c. Konsumsi Bahan Bakar (SFC)

Adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung dengan nilai ekonomis sebuah mesin, dirumuskan :

$$Sfc = \frac{m \cdot f \cdot 10^3}{P_B}$$

dimana:

P_B = Daya Keluaran (Watt)
 S_{fc} = Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (g/kW.h).
 m_f = Laju Aliran Bahan Bakar (kg/jam)

Besarnya laju aliran massa bahan bakar (m_f) dihitung dengan persamaan berikut:

$$m_f = \frac{sg_f \cdot v_f \cdot 10^{-3}}{t_f} \times 3600$$

dimana:

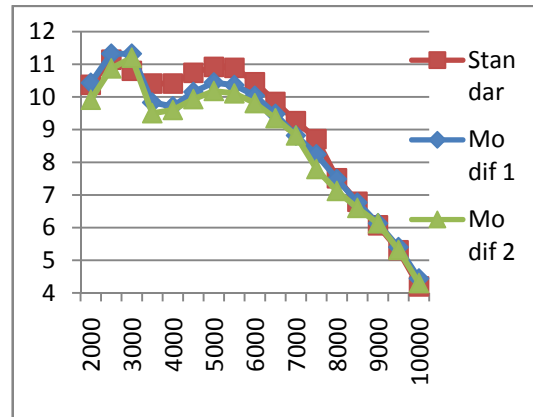
sg_f = specific gravity
 V_f = volume bahan bakar yang
 t_f = waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak volume uji (detik). (Butar & Hazwi, 2014 : 128)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Torsi

Tabel 1 Hasil Torsi Noken Durasi 229 Timing standar, modif 1 dan modif 2

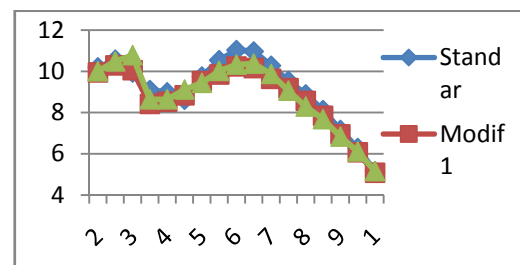
RPM	Rata Rata Torsi (N.m) Noken Durasi 229 Timing Pengapian standar, modif 1, dan modif 2		
	Standar	Modif 1	Modif 2
2000	10,37	10,43	9,91
2500	11,14	11,32	10,87
3000	10,8	11,32	11,2
3500	10,41	9,83	9,5
4000	10,41	9,71	9,6
4500	10,74	10,15	9,93
5000	10,92	10,44	10,18
5500	10,89	10,36	10,11
6000	10,45	10,04	9,81
6500	9,85	9,48	9,35
7000	9,26	8,82	8,82
7500	8,71	8,24	7,79
8000	7,51	7,49	7,12
8500	6,79	6,77	6,6
9000	6,07	6,13	6,13
9500	5,31	5,4	5,32
10000	4,2	4,44	4,3



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Torsi noken Durasi 229

Tabel 2 Hasil Torsi Noken Durasi 245 Timing standar, modif 1 dan modif 2

RPM	Rata Rata Torsi (N.m) Noken Durasi 245 Timing Pengapian standar, modif 1, dan modif 2		
	Standar	Modif 1	Modif 2
2000	10,19	9,95	10
2500	10,56	10,29	10,48
3000	9,94	10,06	10,78
3500	9,1	8,42	8,64
4000	8,98	8,53	8,64
4500	8,62	8,84	9,11
5000	9,76	9,53	9,44
5500	10,54	9,85	10,02
6000	11,03	10,24	10,32
6500	10,97	10,16	10,37
7000	10,28	9,64	9,87
7500	9,53	9,19	9,06
8000	8,89	8,57	8,29
8500	8,12	7,85	7,68
9000	7,16	6,95	6,83
9500	6,28	6,08	6,11
10000	5,15	5,09	5,16

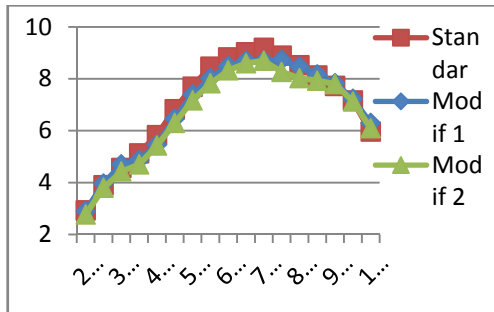


Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Torsi Noken Durasi 245

1. Daya

Tabel 3 Hasil Daya Noken Durasi 229 Timing standar, modif 1 dan modif 2

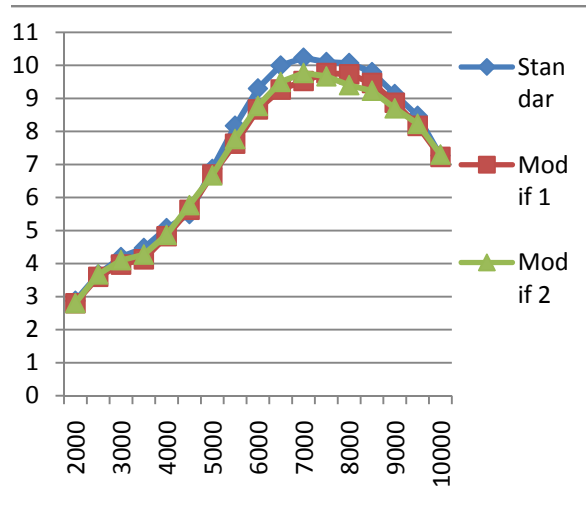
RPM	Rata Rata Daya (N.m) Noken Durasi 229 Timing Pengapian standar, modif 1, dan modif 2		
	Standar	Modif 1	Modif 2
2000	2,93	2,9	2,77
2500	3,9	3,97	3,8
3000	4,57	4,7	4,43
3500	5,13	4,87	4,7
4000	5,83	5,47	5,43
4500	6,83	6,47	6,3
5000	7,7	7,4	7,17
5500	8,47	8,03	7,83
6000	8,83	8,5	8,33
6500	9,03	8,7	8,6
7000	9,2	8,7	8,7
7500	8,9	8,73	8,27
8000	8,53	8,47	8,03
8500	8,13	8,17	7,93
9000	7,73	7,83	7,8
9500	7,17	7,23	7,13
10000	5,97	6,3	6,1



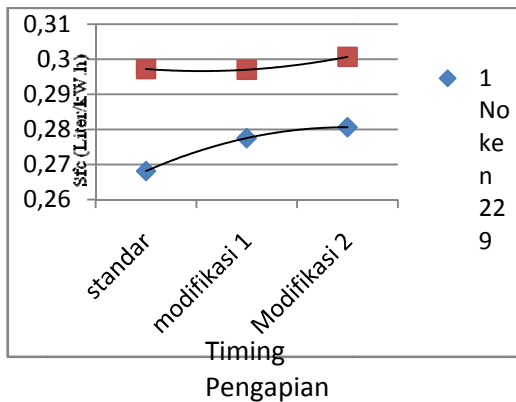
Gambar 10 Grafik Hasil Pengujian Daya Noken Durasi 229.

Tabel 5 Hasil Pengujian Sfc Noken Durasi 229 dan 245 timing pengapian standar, modif 1 dan modif 2

RPM	Rata Rata Daya (N.m) Noken Durasi 229 Timing Pengapian standar, modif 1, dan modif 2		
	Standar	Modif 1	Modif 2
2000	2,87	2,8	2,8
2500	3,67	3,6	3,67
3000	4,2	3,97	4,1
3500	4,47	4,13	4,27
4000	5,07	4,83	4,87
4500	5,5	5,63	5,77
5000	6,87	6,7	6,67
5500	8,17	7,63	7,77
6000	9,3	8,67	8,77
6500	10	9,27	9,5
7000	10,23	9,53	9,77
7500	10,1	9,77	9,67
8000	10,07	9,73	9,4
8500	9,8	9,47	9,23
9000	9,13	8,87	8,7
9500	8,47	8,17	8,23
10000	7,27	7,23	7,3



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Daya Noken Durasi 245



Gambar 12 Grafik Hasil Pengujian Sfc

A. Pembahasan

a. Tabel 1

dari tabel 1 dapat diketahui bahwa noken durasi 229 memperoleh hasil :

Torsi minimum

Standar : 4,20 Nm pada 10000 Rpm

Modif 1 : 4,44 Nm pada 10000 Rpm

Modif 2 : 4,30 Nm pada 10000 Rpm

Torsi Maksimum

Standar : 11,14 Nm pada 2500 Rpm

No	Variasi	Sfc (liter/kW.h)		
		Standar	Modifikasi 1	Modifikasi 2
1	Noken 229	0,2681	0,2755	0,2806
2	Noken 245	0,2972	0,297	0,3007

Modif 1 : 11,32 Nm pada 3000 Rpm

Modif 2 : 11,20 Nm pada 3000 Rpm

2. Tabel 2

dari tabel 1 dapat diketahui bahwa noken durasi 245 memperoleh hasil

Torsi minimum

Standar : 5,15 Nm pada 10000 Rpm

Modif 1 : 5,09 Nm pada 10000 Rpm

Modif 2 : 5,16 Nm pada 10000 Rpm

Torsi maksimum

Standar : 11,03 Nm pada 6000 Rpm

Modif 1 : 10,29 Nm pada 2500 Rpm

Modif 2 : 10,78 Nm pada 3000 Rpm

3. Tabel 3

dari tabel 3 dapat diketahui bahwa noken durasi 229 memperoleh hasil

Daya minimum

Standar : 2,93 Hp pada 2000 Rpm

Modif 1 : 2,90 Hp pada 2000 Rpm

Modif 2 : 2,77 Hp pada 2000 Rpm

Daya maksimum

Standar : 9,20 Hp pada 7000 Rpm

Modif 1 : 8,73 Hp pada 7500 Rpm

Modif 2 : 8,70 Hp pada 7000 Rpm

4. Tabel 4

dari tabel 4 dapat diketahui bahwa noken durasi 245 memperoleh hasil

Daya minimum

Standar : 2,87 Hp pada 2000 Rpm

Modif 1 : 2,80 Hp pada 2000 Rpm

Modif 2 : 2,80 Hp pada 2000 Rpm

Daya maksimum

Standar : 10,23 Hp pada 7000 Rpm

Modif 1 : 9,77 Hp pada 7500 Rpm

Modif 2 : 9,77 Hp pada 7000 Rpm

5. Tabel 5

dari tabel 5 dapat diketahui bahwa nilai Sfc yang terendah adalah 0,2681 liter/kW.h pada variable Noken Durasi 229 timing pengapian standar. Nilai tersebut lebih rendah dari pada nilai Sfc pada variable Noken Durasi 245. Semakin rendah nilai Sfc maka semakin rendah pula konsumsi bahan bakar yang digunakan.

KESIMPULAN

Dari Uraian dan pembahasan pada Bab – bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Diketahui bahwa torsi paling maksimal yaitu sebesar 11, 32 pada Putaran mesin 3000 rpm menggunakan Noken Durasi 229 timing pengapian modifikasi 1 sedangkan untuk daya paling maksimal yaitu sebesar 10,23 Hp pada Putaran mesin 7000 rpm menggunakan Noken Durasi 245 timing pengapian standar.

2. Diketahui hasil pengujian konsumsi bahan bakar/ *Spesific Fuel Consumption (Sfc)* pada Noken Durasi 229 timing pengapian standar menghasilkan nilai Sfc sebesar 0,2681 liter/kW.h

Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran apabila akan melakukan jenis pengujian yang sama dengan pengujian ini diantaranya yaitu :

- A. Agar pengujian selanjutnya bisa dicoba/di aplikasikan pada sepeda motor yang injeksi, mengingat pada pengujian ini masih menggunakan sepeda motor yang masih menggunakan type karburator/konvensional.
- B. Bagi peneliti / mahasiswa lain yang ingin mengembangkan atau melanjutkan penelitian ini, dapat menambahkan variasi / variable yang lebih.

DAFTAR PUSTAKA

Basyirun, Winarno, Karnowo, (2008), *Mesin Konversi Energi*, UNNES Semarang

Bobie Prasetyo, (2011), *Analisa Perubahan Cam Terhadap Kenaikan Daya dan Torsi Toyota 7k*, Universitas Kristen Petra.

Fintas Afan Agrariksa, Bambang Susilo, dan Wahyunanto Agung Nugroho, (2013), *Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol*, Universitas Brawijaya, Malang.

Heri Purnomo, Husin Bugis, dan Basori, (2012), *Analisis Penggunaan CDI Digital HYPER BAND dan Variasi*

Putaran Mesin Terhadap Torsi dan Daya Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX Tahun 2008, Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.

I Gede Wiratmaja, (2010), *Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline*, Universitas Udayana, Bali.

Jalius, Jama dan Wagiono, (2008), *Teknik Sepeda Motor Jilid-I*, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

Monang Butar Butar, Mulfi Hazwi, (2014), *Pengaruh Variasi Penambahan Alkohol 96 % Pada Bensin Terhadap Unjuk Kerja Motor Otto*, Universitas Sumatra Utara, Medan.

Muhammad Heriyanto, (2011), *Motor 2 tak , Motor 4 tak dan Motor Diesel*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Supranto, (2010), *Konversi Energi*, UPN Veteran , Yogyakarta

Universitas Pancasakti Tegal, (2011), *Pedoman Skripsi / TA Fakultas Teknik*, Tegal.

Yoyok Drajat Siswanto, Ranto,dan Ngatou Rohman, (2012), *Jurnal Pengaruh Variasi Lobe Sepration Angel Camshaft dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya pada Sepeda Motor Supra X 125*, Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.

_____. *Spesifikasi Honda Supra X 125 R* dari _____ : <http://www.astramotor.co.id/motor-honda/supra-x-125> pada tanggal 20 agustus 2015 pukul 14.00 WIB