

REMAPPING PENGAPIAN PROGRAMMABLE CDI DENGAN PERUBAHAN VARIASI TAHANAN *IGNITION COIL* PADA MOTOR BAKAR 4 TAK 125 CC BERBAHAN BAKAR E-100

Agung Setyo Pambudi¹, Mustaqim², Galuh Renggani Willis³

1. Mahasiswa, Universitas Pancasakti, Tegal

2,3 Dosen Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti, Tegal

Kontak Person:

Desa Pulogading, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes, 52253

Telp: 085-641477325, Fax:-, Email: Budiagung@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dengan menggunakan etanol 96% pada motor bakar 4 tak 125 cc. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan mengatur *timing* pengapian yang sudah ditentukan dan mengubah suatu tahanan primer tahanan sekunder pada koil sebesar 0,2 Ohm 5,2 Ohm, 0,4 Ohm 7,1 Ohm dan 1,3 Ohm 10,1 Ohm untuk motor bakar 4 tak menggunakan bahan bakar etanol 96% setelah itu diuji torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil nilai rata – rata torsi tertinggi saat menggunakan *timing* pengapian standar 15° dan koil dengan tahanan primer 1,3 Ohm dan tahanan sekunder 10,1 Ohm sebesar 11,81 N.m di putaran mesin 2000 rpm, dan untuk nilai rata – rata daya tertinggi saat menggunakan *timing* pengapian standar 15° dengan koil tahanan primer 1,3 Ohm dan tahanan sekunder 10,1 Ohm sebesar 9,63 Hp di putaran mesin 7000 rpm. Dan untuk nilai maksimum rata – rata torsi tertinggi sebesar 12.33 N.m pada putaran mesin 2875 rpm dan nilai maksimum rata – rata daya tertinggi sebesar 9.3 pada putaran mesin 7034 rpm, nilai maksimum tersebut didapat saat menggunakan koil dengan tahanan primer 1,3 Ohm dan tahanan sekunder 10,1 Ohm dan *timing* pengapian map 2 (20°). Untuk nilai *Sfc* yang paling maksimum (lebih irit saat menggunakan bahan bakar E – 100) adalah saat menggunakan koil dengan tahanan primer 1,3 Ohm dan tahanan sekunder 10,1 Ohm dan *timing* pengapian standar 15° sebesar 253.9 gr/kW.h. Dan untuk nilai kadar emisi yang paling rendah antara bahan bakar premium dan bahan bakar E – 100 (etanol 96 %) adalah saat Honda Supra X 125 cc menggunakan bahan bakar E – 100 dengan konsentrasi kadar HC sebesar 637 ppm.

Kata Kunci : Koil, E – 100, CDI programmable, terhadap torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang.

PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar premium yang terjadi belakangan ini telah memberikan dampak yang sangat luas diberbagai sektor kehidupan. Karena minyak bumi adalah bahan bakar yang tidak bisa diperbarui maka kita harus memikirkan bahan penggantinya (Sarjono, 2012 : 1). Bahan bakar pengganti premium

yang terdekat adalah etanol dan bila dihasilkan dari tanaman disebut bio-etanol (agus sujono : 2014).

Dikarenakan karakter etanol (*flashpoint*) lebih sulit terbakar di bandingkan dengan premium maka diperlukan suhu dan tekanan kerja lebih tinggi. Untuk itu perlu penyalaan yang lebih baik penggantian koil standar dengan

koil racing karena Koil *racing* mampu menghasilkan tegangan listrik jauh lebih besar dibanding koil motor standar. Apabila koil standar rata-rata menghasilkan tegangan antara 12 ribu hingga 15 ribu volt, maka koil racing bisa menghasilkan tegangan antara 60 ribu hingga 90 ribu volt, maka diharapkan busi dapat menghasilkan pijaran api yang juga lebih besar. Hasilnya adalah pembakaran yang lebih sempurna, namun demikian kemampuan busi juga harus disesuaikan (Rizky Maulana : 2013).

Salah satu bagian penting dalam proses pembakaran adalah sistem pengapian (*ignition*) Pada motor bensin, terdapat busi pada celah ruang bakar yang dapat memercikkan bunga api yang kemudian membakar campuran bahan bakar dan udara pada suatu titik tertentu yang diinginkan dalam suatu siklus pembakaran. Derajat pengapian yang sesuai adalah salah satu faktor penting dalam memaksimalkan tekanan dalam ruang bakar.

Cara konvensional untuk menyesuaikan/menyetel waktu pengapian adalah dengan mengatur panjang atau posisi tonjolan sensor (*Pick Up Pulser/Trigger*) yang terdapat pada rotor magnet (*Fly Wheel*). Tapi cara ini memiliki kelemahan yaitu diperlukannya banyak bongkar dan pasang rotor magnet dan diperlukannya banyak rotor magnet untuk mendapatkan panjang atau posisi tonjolan sensor. Tentunya hal tersebut beresiko terjadinya kerusakan pada mesin jika terjadi kesalahan saat proses bongkar dan pasang rotor magnet. cara konvensional hanya dapat menyesuaikan waktu pengapian dengan besarnya nilai pergeseran derajat pengapian yang sama disemua tingkat putaran mesin (dimisalkan maju 5° dari 1000 rpm sampai 10.000 rpm).

Saat ini untuk dapat memajukan pengapian mengikuti jumlah putaran mesin tanpa melakukan bongkar pasang rotor

magnet dan nilai pemajuan waktu pengapian dapat dibuat berbeda dengan menggunakan *programmable CDI*.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, permasalahan utama yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakter *timing* pengapian yang digunakan pada berbagai rpm untuk bahan bakar etanol dengan menggunakan koil pengapian yang memiliki nilai tahanan primer 0,2 Ohm dan nilai tahanan sekunder 5,2 Ohm, tahanan primer 0,4 Ohm dan nilai tahanan sekunder 7,1 Ohm, tahanan primer 1,3 Ohm dan nilai tahanan sekunder 10,1 Ohm ?
2. Berapakah karakter nilai daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang tepat pada berbagai rpm untuk bahan bakar etanol dengan menggunakan koil pengapian yang memiliki nilai tahanan primer 0,2 Ohm dan nilai tahanan sekunder 5,2 Ohm, tahanan primer 0,4 Ohm dan nilai tahanan sekunder 7,1 Ohm, tahanan primer 1,3 Ohm dan nilai tahanan sekunder 10,1 Ohm ?
3. Berapakah nilai emisi gas buang (HC) antara premium dan etanol ?

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dengan dilakukannya penelitian ini adalah : Adapun beberapa manfaat dari penelitian adalah Mempersiapkan teknologi khususnya untuk kendaraan bermotor guna menghadapi krisis bahan bakar minyak dan Meyakinkan pada masyarakat khususnya di Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal, bahwa alkohol merupakan bahan bakar alternatif yang dapat menggantikan bahan bakar bensin.

LANDASAN TEORI

1. Etanol

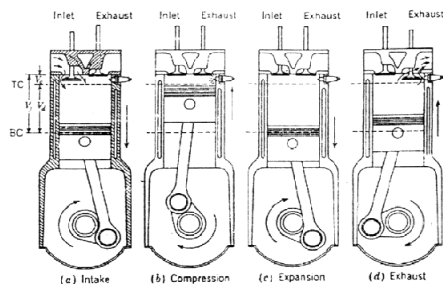
Penggunaan etanol sebagai bahan bakar sudah dilakukan di beberapa negara yaitu Brazil, AS, China dan Kolombia untuk campuran bahan bakar motor/mobil, penggunaan etanol untuk bahan bakar merupakan kebijakan

pemerintah, kebijakan ini telah mengurangi ketergantungan negara pada minyak bumi dan memperbaiki kualitas udara dan memberikan hasil samping energi listrik.

Fermentasi merupakan proses mikrobiologis yang merubah glukose atau gula menjadi alkohol dan gas CO₂. Fermentasi harus dilakukan dalam larutan encer, karena sel ragi tak dapat hidup dan membiak dalam larutan pekat gula ataupun alkohol (Supranto, 2008).

2. Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Tak (4 Langkah)

Motor bensin empat langkah memerlukan empat kali langkah torak atau dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Keempat langkah tersebut adalah : langkah isap, langkah kompresi, langkah kerja dan langkah pembuangan.



Gambar 2.2. Cara Kerja Motor Bensin Empat Langkah
(Sumber : Heri Purnomo, 2013)

3. 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.

IMAX Series, memiliki 2 parameter yang dapat diprogram :
1) Ignition Timing (kurva Pengapian)
2) Limiter (Rev Limiter)

4. Koil

Koil merupakan bagian terpenting dalam pengapian pada sebuah mesin karena koil merupakan komponen pengapian yang menentukan baik tidaknya dalam proses pembakaran dalam ruang bakar. Koil difungsikan sebagai pengubah arus tegangan listrik dari aki 12 volt menjadi 10.000 volt atau lebih. Hal ini bertujuan agar bunga api dapat memercik dengan kuat pada elektroda busi.

5. Daya dan Torsi

a. Daya

Daya mesin adalah hubungan kemampuan mesin untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan.

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 75 \cdot 9,81} \times T \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

P = Daya Mesin (HP)

T = Torsi (N.m)

n = Putaran Mesin (rpm)

$\frac{1}{75}$ = Faktor konversi satuan kg.m

menjadi (Hp)

b. Torsi

Torsi atau momen puntir adalah kemampuan motor untuk menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (*start*) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi (T) dan putaran mesin (n), maka dapat dicari besarnya torsi dengan

menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{p.60}{2.\pi.n/10^{-3}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

P = Daya (Hp)

10^{-3} = Faktor konversi dari watt ke kilowatt (m)

60 = Faktor konversi dari menit ke detik (J.B. Heywood, 1988).

6. Konsumsi Bahan Bakar (*Sfc*)

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

$$Sfc = \frac{m_f}{P_B} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana:

P_B = Daya Keluaran (Watt)

Sfc = 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 :

$$m_f = \frac{sg_f.v_f}{t_f} \times 3600 \dots\dots(2.4)$$

dimana:

sg_f = *specific gravity*

V_f = volume bahan bakar yang diuji

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

7. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin kendaraan baik itu kendaraan berroda, perahu/kapal dan pesawat terbang yang menggunakan bahan bakar. Biasanya emisi gas buang ini terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna dari sistem pembuangan.

Oleh Karena itu menggunakan bahan bakar etanol dapat mengurangi kadar emisi gas buang (HC) yang rendah untuk mengurangi pembakaran hidrokarbon yang dapat menyebabkan polusi udara di sekitar kita. Karena etanol mempunyai tekanan uap yang lebih rendah dari pada bensin.

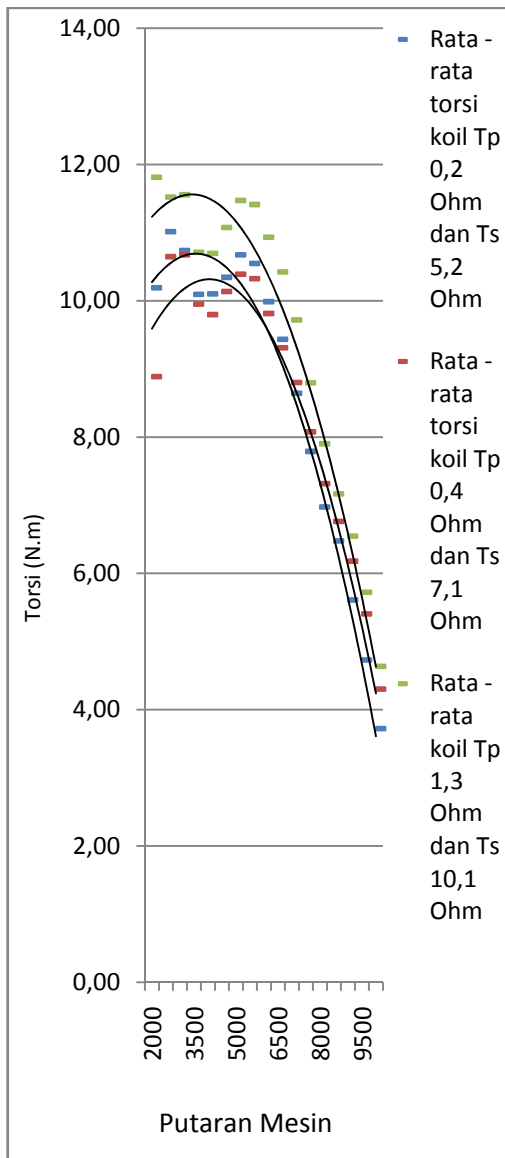
METODE PENELITIAN

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 koil untuk mengetahui pengaruh perlakuan tersebut terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. rata – rata torsi dengan variasi tahanan primer(TP), tahanan sekunder (TS) koil dan *timing* pengapian map standar (15°).

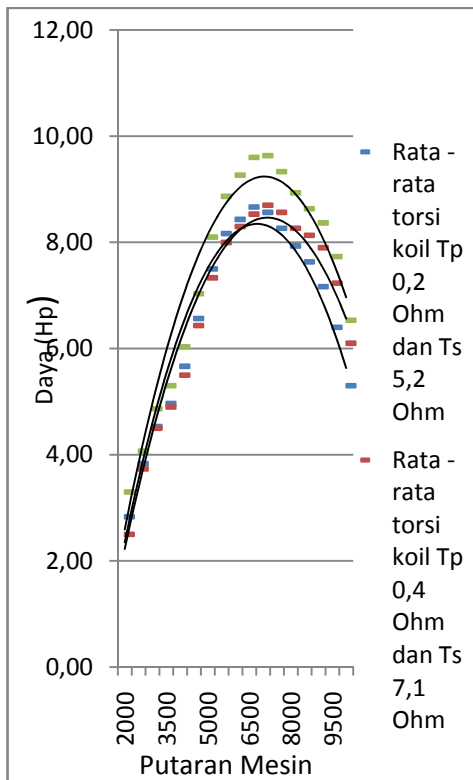
RPM	Rata - rata Torsi (N.m) koil		
	Standar	Variasi 1	Variasi 2
2000	10,19	8,89	11,81
2500	11,01	10,65	11,52
3000	10,74	10,67	11,56
3500	10,09	9,95	10,71
4000	10,10	9,80	10,70
4500	10,34	10,14	11,08
5000	10,67	10,39	11,47
5500	10,55	10,32	11,41
6000	9,99	9,81	10,93
6500	9,43	9,31	10,42
7000	8,64	8,80	9,72
7500	7,79	8,08	8,80
8000	6,97	7,32	7,90
8500	6,48	6,76	7,17
9000	5,61	6,18	6,55
9500	4,73	5,41	5,72
10000	3,72	4,30	4,64



Gambar 1. Grafik putaran mesin terhadap torsi dengan variasi tahanan koil pada *timing* pengapian standar (15°)

Tabel 2. rata – rata daya dengan variasi tahanan primer (TP), tahanan sekunder (TS) koil dan *timing* pengapian map standar (15°).

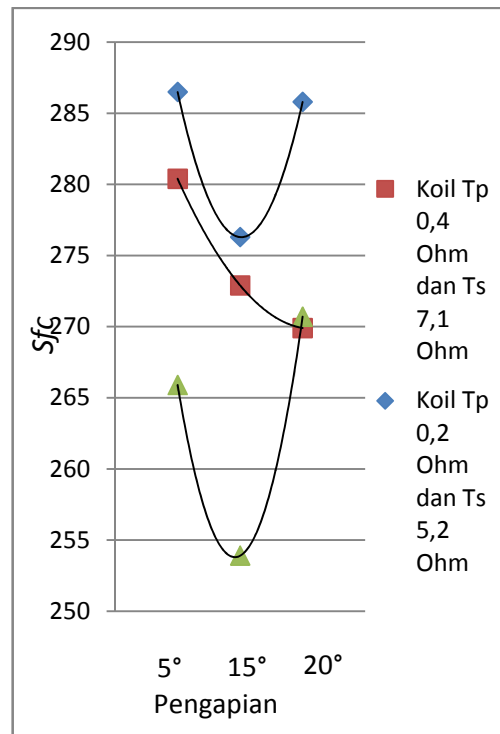
RPM	Rata - rata Daya (Hp) koil standar, variasi 1, variasi 2 <i>timing</i> pengapian standar		
	Standar	Variasi 1	Variasi 2
2000	2,83	2,50	3,30
2500	3,83	3,73	4,07
3000	4,53	4,50	4,87
3500	4,97	4,90	5,30
4000	5,67	5,50	6,03
4500	6,57	6,43	7,03
5000	7,50	7,33	8,10
5500	8,17	8,00	8,87
6000	8,43	8,30	9,27
6500	8,67	8,53	9,60
7000	8,57	8,70	9,63
7500	8,27	8,57	9,33
8000	7,93	8,27	8,93
8500	7,63	8,13	8,63
9000	7,17	7,90	8,37
9500	6,40	7,23	7,73
10000	5,30	6,10	6,53



Gambar 2. Grafik putaran mesin terhadap daya dengan variasi tahanan koil pada *timing* pengapian standar (15°)

Tabel 3. pengujian konsumsi bahan bakar (*Sfc*) dengan variasi tahanan koil dan *timing* pengapian standar, map 1 dan map 2

No	Variasi koil	<i>Sfc</i> (gr/kW.h)		
		5°	15°	20°
1	Koil Tp 0,2 Ohm dan Ts 5,2 Ohm	286,5	276,3	285,8
2	Koil Tp 0,4 Ohm dan Ts 7,1 Ohm	280,4	272,9	269,9
3	Koil Tp 1,3 Ohm dan Ts 10,1 Ohm	265,9	253,9	270,7



Gambar 3. Grafik Hubungan *Sfc* Dengan *Timing* Pengapian Untuk Masing – Masing Koil

Tabel 4. pengujian emisi gas buang

Pengujian Bahan Bakar Premium	
Nama Gas	Nilai hasil pengujian
CO	0.59 %
HC	1230 ppm
CO2	1.3 %
O2	17.68 %

Pengujian Bahan Bakar E-100	
Nama Gas	Nilai hasil pengujian
CO	1.76 %
HC	637 ppm
CO2	1.8 %
O2	21.29

KESIMPULAN

1. Karakter *timing* pengapian yang digunakan pada variabel koil semuanya mempunyai karakter yang sama dengan *timing* pengapian standar 15° karena puncak daya ada pada putaran mesin 6000 – 7000 rpm walaupun nilai dayanya berbeda.
2. Semakin besar tahanan koil maka semakin besar nilai torsi daya yang dapat dihasilkan namun akan menurun pada saat mesin mencapai limitnya dan konsumsi bahan bakar (*Sfc*) semakin irit.
3. Bahan bakar etanol mampu mengurangi kadar emisi gas buang (HC) sampai dengan 637 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep Yulirianto, Jurus Kilat Jadi Montir Profesional Secara Otodidak, Cipayung Jakarta Timur, 2014.
- BPM Arend, Motor Bensin, Jakarta, 1980.
- Butar Hazwi, 2014, Pengaruh Variasi Penambahan Alkohol 96% Pada Bensin Terhadap Unjuk Kerja Motor Otto, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Eri Sururi, 2009. Kaji Eksperimen Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Unjuk Kerja Mesin Pada Sepeda Motor Suzuki Thunder Tipe EN-125
- Heri Purnomo, 2013. Analisis Penggunaan CDI Digital *HYPHER BAND* dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Torsi dan Daya Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX Tahun 2008, Kampus UNS Pabelan, Surakarta.
- I Dewa Made Krishna Muku, 2009. Pengaruh Rasio Kompresi terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali sebagai Bahan Bakar. Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung.
- I Gede Wiratmaja, 2010. Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. S2 Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, kampus buku jimbaran Bali.
- Syahril Machmud, 2010. Analisis Variasi Derajat Pengapian Terhadap Kinerja Mesin. Jurusan Teknik Mesin Universitas Janbadra Yogyakarta.
- Sujono Agus, 2014, Pengaruh Variasi Main Jet Karburator Pada Kinerja Motor Bakar Bio Etanol, Universitas Sebelas Maret.
- Supranto, Konsevasi Energi, UPN Veteran. Yogyakarta, 2008.
- Thoyib, <http://www.laskar-suzuki.com/2012/06/macam-tipe-koil-pengapian-pada-sepeda.html>
- Rizki Maulana, <http://infobalapijakarta.blogspot.com/2012/08/koil-racing-protect-pada-tanggal-4/6/2015-jam-20.00-Wib>.
- _____ <http://www.astramotor.co.id/motor/honda/supra-x-125-pada-tanggal-28/07/2015-jam-21.45-Wib>.