

PENGARUH MODIFIKASI CDI DC TERHADAP TEGANGAN INDUKSI KOIL PADA KENDARAAN BERMOTOR

Antok Mashudi

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: antok.mashudi@gmail.com

A. Grummy Wailanduw

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: grummy_wailanduw@yahoo.co.id

Abstrak

Seiring dengan semakin pesatnya ilmu perkembangan ilmu pengetahuan, tentunya memberikan dampak pada berbagai sektor. Mengingat semakin berkembangnya zaman semakin berkembang pula teknologi yang ada di dunia terutama perkembangan pada dunia teknologi otomotif, sehingga manusia menginginkan apa yang dihasilkan itu bersifat lebih baik. Dalam sebuah mesin pasti kita akan mendengar sebuah kata performa atau unjuk kerja mesin. Untuk performa yang dihasilkan suatu mesin di pengaruhi oleh beberapa hal salah satunya yaitu dipengaruhi oleh sistem pengapian, sistem pengapian mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangkitan tenaga (daya) yang dihasilkan oleh suatu mesin bensin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauhmana pengaruh penggunaan CDI modifikasi terhadap tegangan induksi koil pada sepeda motor. Obyek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sistem pengapian arus DC dengan kapasitas besarnya tegangan induksi koil pada mesin berkapasitas 150cc – 160cc yang di wakikan pada mesin kendaraan sepeda motor Honda Mega pro perakitan tahun 2007. Tempat penelitian dilakukan di PT. PLN Distribusi Jawa Timur Area Mojokerto – Rayon Ploso Jombang. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu dengan cara melakukan eksperimen melalui pengujian terhadap objek yang akan diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Prosedur pengujian yaitu pengambilan data dilakukan pada setiap putaran kelipatan 500 rpm. Diawali dari putaran 1500 rpm sampai putaran 9000 rpm. Untuk analisa data dilakukan dengan metode deskripsi, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan CDI Modifikasi pada sepeda motor Honda Mega Pro tahun 2007 dapat meningkatkan tegangan induksi koil. Besarnya tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan CDI modifikasi dari awal putaran stasioner yaitu 1500 rpm sampai 9000 rpm rata-rata terjadi peningkatan yang signifikan. Peningkatan tegangan tertinggi yaitu sebesar 12,7% yang didapatkan pada putaran 1500 rpm. Kita dapat melihat bahwa penggunaan CDI modifikasi sangat membantu untuk meningkatkan tegangan induksi koil suatu kendaraan bermotor.

Kata kunci: CDI DC, Tegangan induksi koil

Abstract

Along with the rapid development of science, sciences surely give an impact on various sectors. Given the growing age of the developed technology that exists in the world especially the developments in the world of automotive technology, so that human beings want generated it is better. In a machine we will surely hear a word of engine performance. The performance of a machine resulting in influence by some of the things one of which is influenced by the ignition system, the ignition system has a very important role in power that are generated by the gasoline engine. The purpose of this research is to know the influence of the modification CDI of voltage induction coil on motorbike. Objects used in this study is ignition system with large capacity DC current voltage induction coil on the motorbike engine capacity of 150cc – 160cc on the vehicle's engine motorcycles Honda Mega Pro assembly 2007. The research conducted at PT. PLN Distribution East Java of Mojokerto Area – Rayon Ploso Jombang. The techniques used in data collection by way of experimentation through the testing against the object to be researched and recorded the necessary data. The required Data is the value of a voltage induction coil ignition Honda Mega Pro 2007 using the CDI standard was then followed by using CDI modification. The research results that use of CDI modifications to motorcycles Honda Mega Pro 2007 induction coil voltage can increase. The magnitude of the voltage generated from the use CDI modification of the stationary round from 1500 rpm to 9000 rpm, on average, an increase in the secnifican. The highest voltage that increases of 12.7% obtained on 1500 rpm. We can see that the use of CDI modifications really help to increase voltage Induction coil of a motor vehicle.

Key word : CDI DC, Voltage induction coil

PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin pesatnya ilmu perkembangan ilmu pengetahuan, tentunya memberikan dampak pada berbagai sektor. Mengingat semakin berkembangnya zaman semakin berkembang pula teknologi yang ada didunia terutama perkembangan pada dunia teknologi otomotif, sehingga manusia menginginkan apa yang dihasilkan itu bersifat lebih baik.

Sepeda motor pada saat ini merupakan salah satu alat transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Hal itu karena sepeda motor sangat praktis, ekonomis dan, efektif untuk digunakan sebagai alat transportasi. Disamping itu sepeda motor juga memiliki harga yang sangat terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Oleh karena itu sepeda motor digunakan dan sangat dibutuhkan oleh masyarakat luas.

Dalam sebuah mesin pasti kita akan mendengar sebuah kata performa atau unjuk kerja mesin. Untuk istilah performa atau unjuk kerja dalam suatu mesin yaitu kemampuan yang dihasilkan suatu mesin, di pengaruhi oleh beberapa hal salah satunya yaitu dipengaruhi oleh sistem pengapian.

Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api yang besar dan waktu pengapian yang tepat pada busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Sistem pengapian mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangkitan tenaga (daya) yang dihasilkan oleh suatu mesin bensin. Apabila sistem pengapian tidak bekerja dengan baik dan tepat, maka kelancaran proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan terganggu, sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin akan berkurang. Salah satu upaya adalah beralih ke penggunaan bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui yaitu etanol. Bioetanol merupakan cairan hasil proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat (pati) menggunakan bantuan mikroorganisme. Bahan baku untuk memproduksi bioetanol bisa didapatkan dari berbagai tanaman, seperti tanaman berkarbohidrat yaitu singkong (*cassava*), jagung (*corn*), gandum (*shorgum*), dan bahan seperti lainnya. Tanaman yang mengandung gula seperti tetes tebu (*molasses*), nira dari kelapa, nira dari aren dan sejenisnya. Tanaman berselulosa juga dapat digunakan sebagai bioetanol seperti jerami padi, limbah tapioka, jaggel (tongkol) jagung dan lain sebagainya juga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bioetanol (Prihandana, dkk., 2008:26).

Unit CDI merupakan rangkaian elektronik yang digunakan untuk memutus dan mengalirkan arus secara otomatis ke koil pengapian. Dengan penggunaan teknologi elektronika dalam bidang otomotif agar unjuk kerja mesin akan semakin meningkat. Menurut sumber

tegangannya, sistem pengapian dibedakan menjadi dua macam, yaitu : sistem pengapian baterai (DC) dan sistem pengapian magnet (AC). (<http://staff.uny.ac.id>)

Sistem pengapian elektronik atau CDI juga memiliki beberapa kelebihan dan juga kekurangan antara lain yaitu :

- Kelebihan :
 - Menggunakan arus searah yang berasal dari aki.
 - Arus yang keluar diputaran rendah tetap maksimal.
 - “Spull” jarang mati karena kawat email yang lebih besar.
- Kekurangan :
 - Walaupun arus yang dikeluarkan tetap, tapi CDI DC sangat sensitif terhadap konsleting karena berhubungan dengan aki.
 - Jika aki sudah mulai rusak dan tak mampu mengalirkan tegangan dari 11-12 volt berpengaruh terhadap kinerja CDI.
 - Jika aki rusak kemungkinan terbesar CDI pun akan rusak.
 - Walau banyak orang yang beranggapan motor dengan pengapian DC bisa hidup tanpa aki karena masih ada regulator maka salah besar. CDI DC membutuhkan arus full DC dari aki sedangkan arus yang keluar dari regulator untuk pengisian tak seratus persen DC.
 - Rata-rata CDI DC dibanderol dengan harga mahal walau itu merk biasa.

Jadi sistem pengapian sangatlah berpengaruh besar terhadap performa suatu kendaraan bermotor, jika suatu kendaraan bermotor tidak dapat melakukan pengapian yang sempurna maka menyebabkan kendaraan tersebut akan menghasilkan emisi gas buang yang sangat tinggi dan tenaga yang dihasilkan dari mesin tersebut akan berkurang. Semua itu dikarenakan sistem pengapian pada suatu mesin tidak dapat bekerja dengan maksimal dan pada unit CDI kurang bisa bekerja dengan baik dan umur CDI yang sudah termasuk lama, maka sistem pengapiannyapun terganggu dan sistem pengapian tidak bisa bekerja dengan baik.

Dari beberapa kekurangan di atas maka penelitian dibawah ini akan membahas tentang modifikasi CDI DC yang dapat menghasilkan tegangan yang lebih besar agar bisa menanggulangi beberapa kekurangan diatas supaya mengasilkan pengapian yang sempurna yang dapat mengurangi emisi gas buang dan dapat meningkatkan unjuk kerja atau performa yang dihasilkan dari mesin tersebut. Di bawah ini adalah hasil penelitian tentang tegangan induksi koil yang telah dilakukan sebelumnya antara lain yaitu, penelitian dari Heru Arizal (2007) yang membahas tentang pengaruh variasi nilai resistor yang

digunakan pada sistem pengapian semi elektronik terhadap tegangan induksi koil mesin kijang 5K. Penelitian dari Hidayat Sofyan (2007) penelitian tentang tegangan induksi koil dengan menggunakan kabel serat perak.

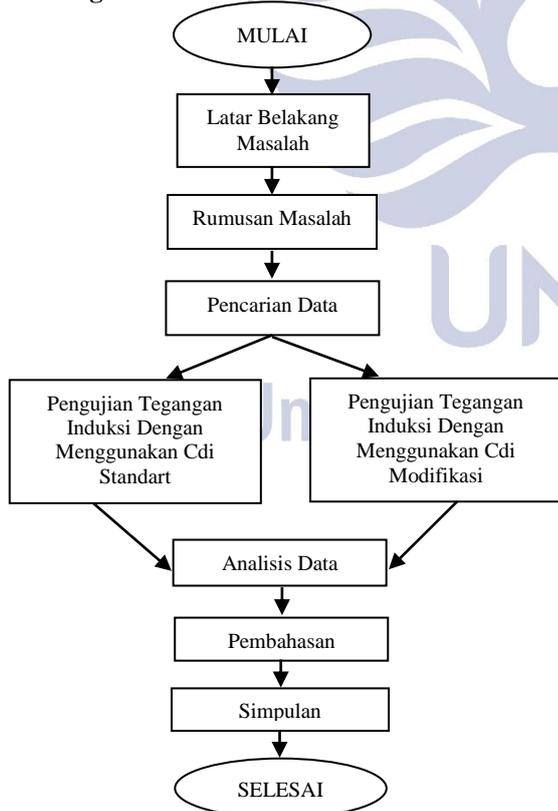
Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan CDI modifikasi terhadap tegangan sekunder koil pada sepeda motor dan bagaimana pengaruh putaran mesin terhadap tegangan sekunder koil dengan menggunakan CDI modifikasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah yang pertama yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan CDI modifikasi terhadap tegangan sekunder koil pada sepeda motor. Yang kedua adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh putaran mesin terhadap tegangan sekunder koil dengan menggunakan CDI modifikasi.

Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa adalah dapat menjadi panduan dalam praktikum sistem pengapian elektronik, dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa mengenai sistem pengapian elektronik, dan dapat dijadikan sebagai bahan ajar untuk mata kuliah praktikum kelistrikan otomotif. dapat berguna jika kelak digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian yang serupa.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

- PT. PLN Distribusi Jawa Timur Area Mojokerto Rayon Ploso Jombang

Variabel Penelitian

- Variabel bebas

Variabel bebas atau disebut dengan *independent variable* dalam penelitian ini adalah unit CDI DC yang telah dimodifikasi pada komponen travo dengan cara melakukan penggulungan ulang pada komponen travo di dalam suatu CDI.

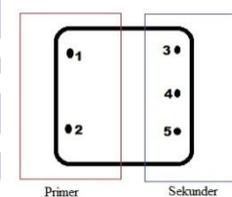
- Variabel Terikat

Variabel terikat atau disebut dengan *dependent variable* dalam penelitian ini adalah tegangan induksi koil pengapian dengan menggunakan alat ukur *Volt stick*.

- Variabel Kontrol

Variabel kontrol disebut pembanding hasil penelitian eksperimen yang dilakukan. Variabel kontrol dalam penelitian ini ialah mesin kendaraan Honda Mega Pro tahun 2007 dengan variasi putaran mesin 1500 rpm sampai 9000 rpm, setiap pada kelipatan 500 rpm. (1500rpm, 2000rpm, 2500rpm, 3000rpm.....9000rpm).

Desain Sistem CDI DC Modifikasi



Keterangan :

- Kumputan primer titik 1 ke titik 2 = 29 lilitan.
- Kumputan sekunder titik 3 ke titik 4 = 600 lilitan, dan titik 4 ke titik 5 = 460 lilitan.

Gambar 2. Transformator

Spesifikasi, Peralatan, dan Instrumen Penelitian

- Spesifikasi Honda Mega Pro tahun 2007 sebagai berikut:

- Tipe mesin : 4 langkah, SOHC, pendinginan udara
- Diameter x langkah : 63,5 x 49,5 mm
- Volume langkah : 156,7 cc
- Perbandingan kompresi : 9,0 : 1
- Daya maksimum : 13,3 PS / 8.500 RPM
- Torsi maksimum : 1,3 kgf.m / 6.000 RPM
- Kapasitas minyak pelumas mesin : 1 liter pada penggantian periodik.
- Kopling : Manual, tipe basah dan pelat majemuk

- Gigi transmisi : 5 kecepatan, bertautan tetap
- Pola pengoperan gigi : 1-N-2-3-4-5
- Starter : Pedal dan starter elektrik
- Aki : 12 V - 5 Ah
- Busi : ND X 24 EP-U9 / NGK DP8EA-9
- Sistem pengapian : DC-CDI, Baterai.

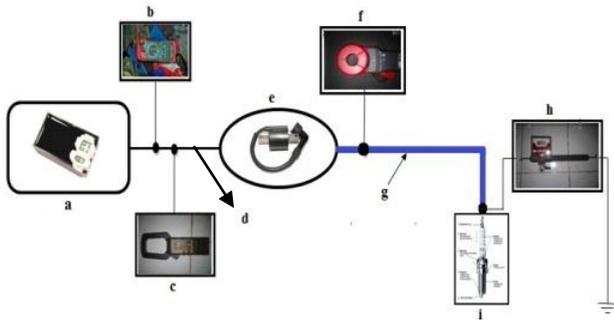
• **Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Volt stick
- Ground Tester (Mikro Amper)
- Avometer
- Tang amper
- Tachometer
- Stopwatch

• **Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Keterangan gambar :

- a. Unit CDI DC.
- b. Voltmeter.
- c. Tang amper.
- d. Kabel input primer koil.
- e. Koil pengapian.
- f. Ground tester (tang mikro amper).
- g. Kabel busi.
- h. Voltstick.
- i. Busi.

Gambar 3. Instrumen Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara melakukan eksperimen melalui pengujian terhadap objek yang akan diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan adalah nilai tegangan koil pengapian pada mesin Honda Mega Pro tahun 2007 yang menggunakan CDI standart kemudian dilanjutkan dengan menggunakan CDI modifikasi.

Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskripsi, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Secara lengkap, data hasil pengujian CDI standart dan CDI modifikasi pada sepeda motor Honda Mega Pro tahun perakitan 2007, dapat dilihat pada table 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perbandingan Rata-Rata Hasil Pengujian Menggunakan CDI Standart dan Modifikasi

Rpm	Arus Primer koil (A)		Tegangan Primer koil (V)		Arus Sekunder koil (A)		Tegangan Sekunder koil (V)	
	Standart	Modif	Standart	Modif	Standart	Modif	Standart	Modif
1500	0.51	0.52	41.2	44.5	0.003	0.004	4583	5167
2000	0.55	0.56	44.9	46.8	0.004	0.004	5483	5657
2500	0.65	0.61	48.5	49.6	0.004	0.005	5870	6230
3000	0.72	0.66	50.6	51.7	0.004	0.005	6363	6510
3500	0.74	0.66	52.1	56.6	0.005	0.005	6777	6887
4000	0.75	0.70	59.2	59.6	0.005	0.006	7283	7233
4500	0.79	0.75	60.1	61.9	0.006	0.006	7347	7653
5000	0.83	0.78	62.2	67.4	0.006	0.006	7887	8097
5500	0.85	0.80	64.5	74.3	0.006	0.006	8287	8293
6000	0.90	0.83	65.6	76.2	0.007	0.006	8627	8893
6500	0.90	0.86	74.2	78.1	0.007	0.007	8993	9253
7000	0.93	0.88	75.9	85.4	0.007	0.007	9330	9487
7500	0.80	0.93	76.6	86.4	0.007	0.007	9593	10317
8000	0.96	0.95	78.7	87.9	0.007	0.008	10057	10873
8500	0.97	0.98	86.0	89.8	0.007	0.008	10383	10767
9000	1.01	1.19	87.6	91.0	0.007	0.008	10820	10579

Pada tabel di atas kita dapat mengetahui bahwa tegangan yang paling besar yang dihasilkan output koil atau tegangan sekunder koil pada CDI standart yaitu sebesar 10820 volt terjadi pada putaran 9000 rpm. Sedangkan pada penggunaan CDI modifikasi di atas kita dapat mengetahui bahwa tagangan yang paling besar yang dihasilkan output koil atau tegangan sekunder koil yaitu sebesar 10873 volt terjadi pada putaran 8000 Rpm.

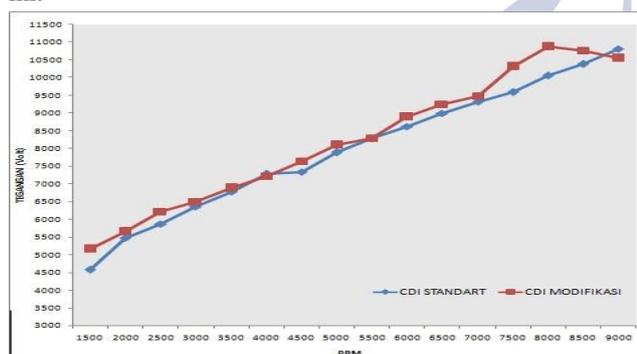
Analisis dan Pembahasan

Untuk mengetahui seberapa besar persentase penurunan dan peningkatan tegangan induksi koil dengan menggunakan CDI modifikasi pada sepeda motor Honda Mega Pro tahun perakitan 2007, dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Penurunan dan Peningkatan Tegangan Sekunder Koil

RPM	CDI STANDART (V)	CDI MODIFIKASI (V)	PROSENTASE PENURUNAN DAN PENINGKATAN (%)	KETERANGAN
1500	4583	5167	12.7%	NAIK
2000	5483	5657	3.2%	NAIK
2500	5870	6230	6.1%	NAIK
3000	6363	6510	2.3%	NAIK
3500	6777	6887	1.6%	NAIK
4000	7283	7233	-0.7%	TURUN
4500	7347	7653	4.2%	NAIK
5000	7887	8097	2.7%	NAIK
5500	8287	8293	0.1%	NAIK
6000	8627	8893	3.1%	NAIK
6500	8993	9253	2.9%	NAIK
7000	9330	9487	1.7%	NAIK
7500	9593	10317	7.5%	NAIK
8000	10057	10873	8.1%	NAIK
8500	10383	10767	3.7%	NAIK
9000	10820	10579	-2.2%	TURUN

Dari data pada tabel 2 di atas, apabila dibuat dalam bentuk grafik akan nampak seperti terlihat pada berikut ini.



Gambar 4. Grafik perbandingan

Pada penelitian ini dapat kita lihat bahwa tegangan yang dihasilkan pada putaran mesin dalam keadaan stasioner yaitu 1500 rpm, tegangan yang dihasilkan oleh koil pengapian dengan menggunakan CDI standart yaitu sebesar 4583 volt. Sedangkan untuk tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh penggunaan CDI standart yaitu dapat mencapai tegangan sebesar 10820 volt yang terjadi pada putaran mesin 9000 rpm. Sedangkan untuk penggunaan CDI modifikasi, mesin dalam keadaan putaran mesin stasioner tegangan yang dihasilkan oleh koil pengapian dapat mencapai 5167 volt. Meskipun pada putaran mesin 9000 rpm tegangan yang dihasilkan hanya 10579 volt, tapi tegangan tertinggi dapat digapai pada putaran mesin 8000 rpm yang dapat mencapai 10873 volt.

Untuk proses pemodifikasian pada CDI ini dilakukan dengan cara menggulung ulang komponen CDI DC yaitu komponen transformator atau trafo. Untuk perbandingan lilitan kawat sekunder pada trafo pada CDI standart yaitu 1:29 sedangkan untuk trafo yang dipasang pada CDI modifikasi yaitu dengan perbandingan lilitan kawat sekunder sebesar 1:37 dengan diameter kawat lilitan yang sama dengan diameter lilitan trafo pada komponen CDI standart. Jadi ini berpengaruh terhadap daya tegangan induksi yang

dihasilkan oleh trafo pada komponen CDI. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Spesifikasi Transformator CDI DC

	TRANSFORMATOR STANDART	TRANSFORMATOR MODIFIKASI
Perbandingan Kumputan Primer-Sekunder	1:29	1:37
Lilitan primer	29 Lilitan	29 Lilitan
Lilitan sekunder	853 Lilitan	1060 Lilitan
Diameter kawat primer	0,4 mm	0,4 mm
Diameter kawat primer	0,2 mm	0,2 mm

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan CDI modifikasi pada Honda Mega Pro tahun 2007 dapat meningkatkan tegangan sekunder koil. Peningkatan tegangan tertinggi yaitu sebesar 12,7% didapatkan pada putaran 1500 rpm. Sedangkan tegangan koil tertinggi yaitu sebesar 10873 Volt yang didapatkan pada putaran 8000 rpm. Selain itu, untuk penurunan tegangan koil terendah pada penggunaan CDI modifikasi pada kendaraan ini yaitu sebesar 2,2% yang terjadi pada putaran mesin 9000 rpm, ini disebabkan karena koil sudah terlalu panas dikarenakan tegangan yang masuk pada koil terlalu besar

PENUTUP

Simpulan

- Penggunaan CDI Modifikasi pada kendaraan sepeda motor Honda Mega Pro tahun 2007 dengan proses modifikasi pada kumputan primer transformator CDI DC yaitu 29 lilitan tetap seperti standart, sedangkan pada kumputan sekunder dilakukan modifikasi dengan menambah jumlah lilitan menjadi 1060 lilitan dari kondisi standart yaitu 860 lilitan. Dari proses modifikasi inilah maka terjadi peningkatan tegangan pada sekunder koil. Peningkatan tegangan ini disebabkan karena proses pemutusan pada unit CDI terjadi lebih cepat yang menyebabkan proses penginduksian pada koil pengapian akan menghasilkan tegangan yang lebih besar dari pada dengan menggunakan CDI standart.
- Besarnya tegangan yang dihasilkan dari penggunaan CDI modifikasi dari awal putaran stasioner yaitu 1500 rpm sampai 9000 rpm rata-rata terjadi peningkatan yang signifikan. Kita dapat melihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh CDI modifikasi cenderung lebih besar dibandingkan dengan menggunakan CDI standart. Tapi pada beberapa putaran terjadi penurunan tegangan, ini disebabkan karena tegangan yang dihasilkan oleh tegangan sekunder koil terlalu besar maka terjadi kenaikan suhu pada komponen koil pengapian yang menyebabkan kemagnitan pada koil berkurang yang

menyebabkan tegangan yang dihasilkan koil pengapian akan menurun. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan CDI modifikasi akan terjadi peningkatan tegangan yang dihasilkan oleh koil pengapian pada setiap putaran mesin pada kendaraan sepeda motor Honda Mega Pro tahun 2007 dengan menggunakan CDI modifikasi walaupun juga terjadi sedikit penurunan tegangan yang terjadi pada beberapa putaran mesin tertentu.

Saran

- Dalam pemodifikasian CDI DC dibutuhkan penggantian komponen kapasitor.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk dilanjutkan dengan menguji performa yang dihasilkan dari penggunaan CDI modifikasi.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji emisi gas buang yang dihasilkan dari penggunaan CDI modifikasi.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan perubahan rasio lilitan yang optimal agar tidak memiliki efek samping.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk bervariasi jenis kendaraan yang dipakai untuk menggunakan CDI modifikasi.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk dilakukan pengujian tersendiri pada unit CDI modifikasi tanda terpasang pada kendaraan bermotor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, Marchelo. 1994. *Dasar-Dasar Fisika Universitas Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Grummy. 2003. *Kelistrikan Otomotif Seri A*. Surabaya : UNESA University Press.
- Heru, Arizal. *Pengaruh Variasi Nilai Resistor yang Digunakan pada Sistem Pengapian Semi Elektronik terhadap Tegangan Sekunder Coil Mesin Toyota 5K*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Prasetyo, Lea. dkk. 1992. *Mengerti Fisika*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sofyan, Hidayat. 2007. *Pengaruh Penggunaan Kabel Pengapian dengan Serat Perak Terhadap Tegangan Induksi Koil pada Sepeda Motor*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Supramono, Eddy. dkk. 2005. *Fisika Dasar 2*. Malang: Universitas Negeri Malang Prees.
- Sutrisna. Tan Ik Gie. 1979. *Fisika Dasar*. Bandung: Institut Tinggi Bandung
- Tim. 2006. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Toyota. *Step II*. Jakarta: Erlangga.

_____. 2008. *Spesifikasi Honda Megapro (online)*, (<http://joegolan.wordpress.com/Spesifikasi/hondamegapro>, Diakses 10 Oktober 2013).

_____. 2010. *Tegangan Induksi (online)*, (<http://elektromagnetika.wordpress.com/2010/04/04/tegangan-induksi/1>, Diakses 13 September 2013).

_____. 2012. *Kelebihan dan Kelemahan CDI AC dan DC (online)*, (junaedi1622.blogspot.com, Diakses 15 September 2013).

_____. 2012. *Sistem Pengapian CDI (online)*, (<http://anistkr.blogspot.com/2012/04/sistem-pengapian-cdi.html>, Diakses 18 Oktober 2013)

(<http://qurays.blogspot.com/2012/06/syarat-syarat-sistem-pengapian-sepeda.html#.Um3jXKzT-6M>, Diakses 13 Oktober 2013).