

Rancangan Peralatan Alternator Pada Sistem Pengapian Busi Elektronik CDI Sepeda Motor

***Parlindungan Pandapotan Marpaung**

***Program Studi Teknik Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia, Serpong
Tangerang Selatan, Banten, Indonesia
E-mail: parlindunganpandapotanmarpaung@gmail.com**

ABSTRAK

Pada pengapian busi otomotif kendaraan bahan bakar bensin membutuhkan peralatan sistem pengapian busi. Salah satu sistem pengapian busi elektronika cdi menggunakan peralatan dan komponen elektronika yang menggantikan sistem pengapian busi konvensional. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem pengapian busi elektronika cdi menggunakan peralatan utama alternator menghasilkan sumber tegangan listrik ac out put pada bagian lilitan kumparan exiter. Hasil rancang bangun peralatan dibangkitkan sinyal pewaktu dari komponen pulser terkait kecepatan rpm poros rotor magnet permanen alternator yang digerakkan oleh putaran poros motor listrik ac. Prosedur timing pengapian busi dikontrol oleh kondisi charge/discharge muatan kapasitor elektronik berada dalam peralatan cdi untuk menghasilkan tegangan listrik ac out put fungsi waktu ke input primer koil dinyatakan parameter $V_{primer(t)}$ satuan volt. Hasil tegangan listrik $V_{primer(t)}$ pada input primer koil terinduksi membangkitkan tegangan tinggi pada bagian out put sekunder koil pengapian dinyatakan parameter $V_{o(koil)}$. Hasil tegangan tinggi $V_{o(koil)}$ sesaat terhubung ke busi menghasilkan pengapian busi yang terindikasi terjadi percikan bunga api pada celah busi.

Kata kunci: energi mekanik, rotor magnet, lilitan stator, fluks magnet

ABSTRACT

In automotive spark plug ignition, gasoline-fueled vehicles require spark ignition system equipment. One of the electronic cdi spark plug ignition systems uses electronic equipment and components that replace conventional spark plug ignition systems. In this study, the design of the electronic cdi spark plug ignition system using the main equipment of the alternator produces an ac output voltage source on the exiter coil winding. The results of the design of the equipment are generated by a timer signal from the pulser component related to the rpm speed of the alternator permanent magnet rotor shaft which is driven by the rotation of the ac electric motor shaft. The ignition timing process of the spark plug is controlled by the charge/discharge condition of the electronic capacitor charge in the cdi device to produce an ac power supply voltage, the output time function to the primary input of the coil is expressed as the $V_{primer(t)}$ parameter in volts. The result of the primary voltage $V_{primer(t)}$ at the primary input of the induced coil generates a high voltage at the secondary output of the ignition coil, which is expressed as the $V_{o(coil)}$ parameter. The result of a high voltage $V_{o(coil)}$ momentarily connected to the spark plug produces spark ignition which indicates that there is a spark in the spark plug gap.

Keywords: mechanical energy, magnetic rotor, stator winding, magnetic flux

PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian adalah sinyal frekuensi pulsa dari out put pulser adalah sinyal pewaktu untuk menentukan saatnya perangkat cdi menghasilkan tegangan listrik out put fungsi waktu terdistribusi ke input kumparan primer koil. Sinyal frekuensi pulsa out put perangkat pulser ini mengaktifkan perangkat cdi mengontrol distribusi tegangan listrik out put fungsi waktu ke kumparan input primer koil. Dimana tegangan listrik fungsi waktu ke kumparan primer koil membangkitkan

induksi elektromagnetik ke kumparan sekunder koil menghasilkan level tegangan listrik tinggi out put terhubung ke busi.

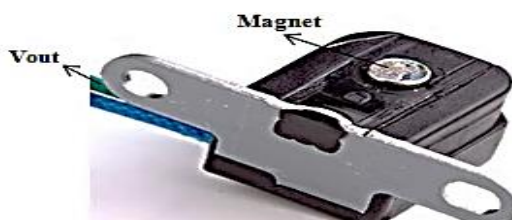
Perumusan masalah sumber tegangan listrik ac diperoleh dari out put komponen exiter koil stator yang terdapat pada alternator. Secara bersamaan out put sinyal pulsa dari perangkat pulser memicu input perangkat cdi untuk menghasilkan sinyal tegangan listrik out put fungsi waktu terhubung ke kumparan input primer koil. Hal ini sinyal pulsa dari perangkat pulser memicu cdi untuk

menghasilkan sinyal tegangan listrik fungsi waktu ke kumparan primer koil, agar kumparan primer koil menginduksikan medan magnet hingga membangkitkan level tegangan listrik out put cukup tinggi pada kumparan sekunder koil yang terhubung ke busi. Level tegangan listrik cukup tinggi terhubung ke busi ini dapat memercikkan bunga api pada gap busi membakar bahan bakar bensin yang digunakan pada sepeda motor.

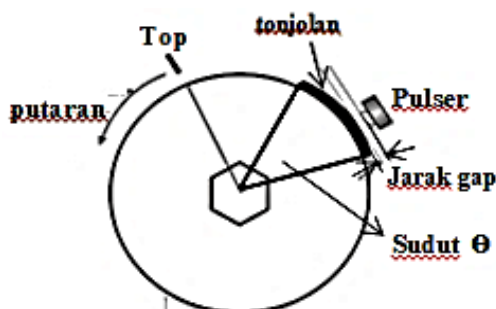
Tujuan penelitian pembuatan rancang bangun peralatan timing pengapian busi elektronika cdi menghasilkan percikan bunga api pada gap busi.

TEORI PENDUKUNG

Bagian peralatan penelitian terdapat komponen pulser secara fisik diperlihatkan pada Gambar 1. Pada pulser terdapat magnet permanen dan bagian output pulser menghasilkan tegangan listrik sinyal pulsa output (V_{out}) fungsi waktu t detik. Magnet permanen pulser diletakkan dengan jarak celah/gap terhadap indikator tonjolan yang bersifat sebagai bahan penghantar di permukaan lingkaran luar puli rotor alternator. Posisi peletakan komponen pulser diperlihatkan secara skematik seperti Gambar 2. Sinyal pulsa output puser dibangkitkan, ketika indikator tonjolan berputar melintasi magnet permanen pulser yang seiring dengan putaran puli alternator. Sinyal pulsa output pulser terhubung ke input perangkat cdi yang berfungsi sebagai triger pewartu untuk pengosongan (*discharge*) muatan kapasitor yang terdapat pada perangkat cdi.



Gambar 1. Bentuk fisik dari peralatan pulser



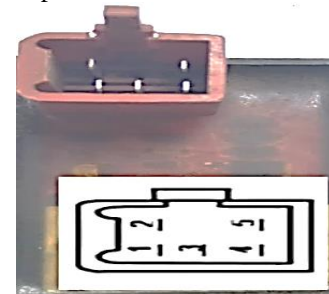
Gambar 2. Posisi gap magnet pulser pada permukaan indikator tonjolan puli alternator
Spesifikasi hasil pengukuran data parameter pulser

dan indikator panjang tonjolan pada rotor magnet pada Tabel 1.

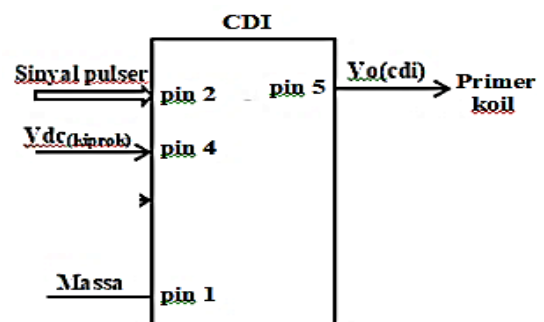
Resistan pulser	Jarak gap	Panjang tonjolan
$R(\text{pulser})$	$J(\text{gap})$	$P(\text{tonjolan})$
131 ohm	0,11 cm	1,5 cm

Tabel 1. Parameter pulser dan posisi pulser

Peralatan utama penelitian adalah perangkat cdi secara fisik seperti Gambar 3. Kemudian skematik diagram pin/kaki input dan pin out put pada perangkat cdi pada Gambar 4.



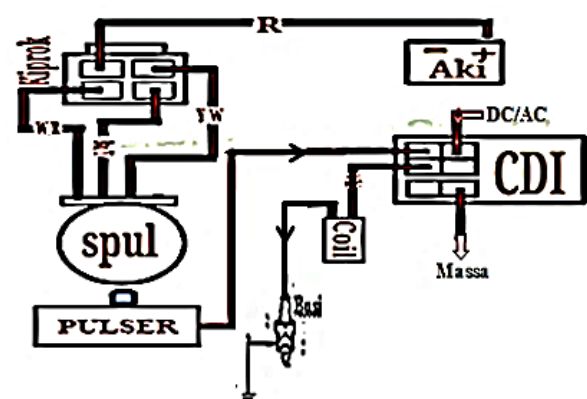
Gambar 3. Bentuk fisik peralatan perangkat CDI



Gambar 4. Skematik pin/kaki input/out put cdi

METODE PENELITIAN

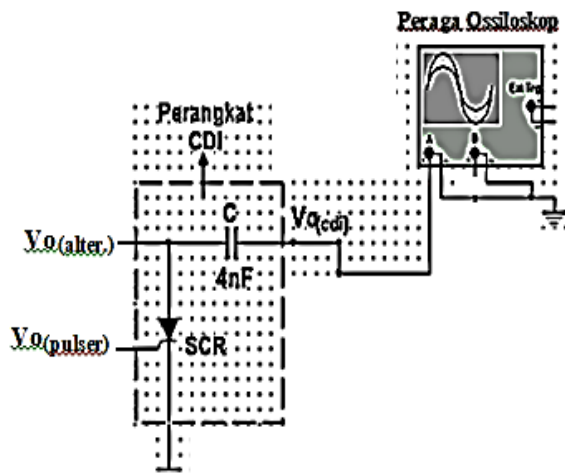
Metode rancangan bangun peralatan penelitian sistem pengapian cdi di gambarkan secara fisik pada Gambar 5.



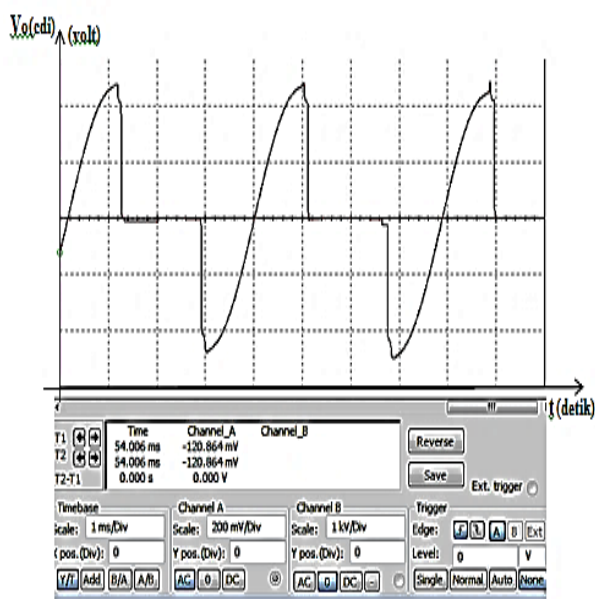
Gambar 5. Skema jalur diagram sistem peralatan pengapian busi

Perangkat CDI mendapat suplai input tegangan listrik searah/dc berasal dari output komponen kiprok alternator dan output pulser, yaitu tegangan $V_{o(alter.)}$ dan $V_{o(pulser)}$ satuan volt. Tegangan input $V_{o(alter.)}$ berfungsi pengisi muatan listrik (*charge*) ke kapasitor, sedangkan input $V_{o(pulser)}$ melepaskan (*discharging*) muatan kapasitor yang terisi tersebut fungsi waktu t detik.

Rangkaian listrik pengisi muatan kapasitor dan pengosongan muatan kapasitor pada perangkat CDI seperti pada Gambar 6. Pengosongan muatan kapasitor fungsi waktu menghasilkan tegangan listrik output parameter dinyatakan parameter $V_{o(cdi)}(t)$ satuan volt. Hasil tampilan $V_{o(cdi)}(t)$ pada peraga osiloskop menggunakan perangkat software simulasi elektronika pada Gambar 7.



Gambar 6. Pengisian muatan kapasitor pada CDI



Gambar 7. Tampilan level tegangan $V_{o(cdi)}(t)$ pada osiloskop

Keterangan gambar:

Skala level tegangan $V_{o(cdi)}(t)$ pada Channel A:

- Skala divisi = 200 mV/ Div,
- Jumlah divisi = 2.5 Div.

Maka hasil pembacaan nilai level tegangan $V_{o(cdi)}(t)$ = 200 mV/ Div x 2.5 Div.

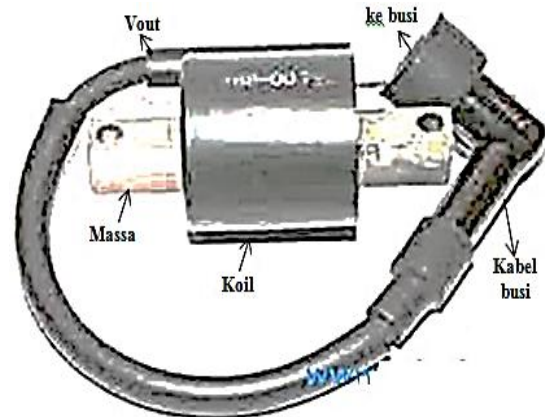
Tegangan $V_{o(cdi)}(t)$ = 50 mVolt = 0,5 Volt.

Hasil tegangan $V_{o(cdi)}(t)$ terhubung ke kumparan primer koil terhubung ke kumparan primer koil. Perangkat CDI menghasilkan tegangan listrik pada kapasitor yang terakumulasi melepaskan arus (*discharge current*) fungsi waktu terdistribusi ke komponen input kumparan primer koil pengapian. Data hasil pembacaan tampilan nilai level tegangan listrik $V_{o(cdi)}$ pada Tabel 2.

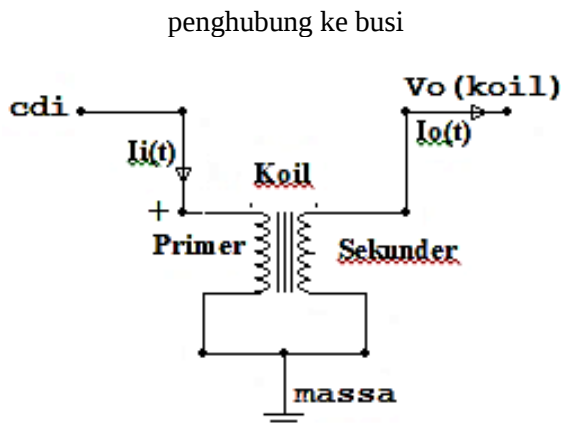
Frekuensi sinyal pulser	Lama perioda sinyal pulser	Tegangan out put cdi
$f_{s(pulser)}$	$T_{(pulser)}$	$V_{o(cdi)}$
259,7 Hz	3,85 mS	0,5 volt

Tabel 2. Pengukuran $V_{o(cdi)}$ pada perangkat cdi

Bentuk fisik koil pengapian dilengkapi dengan kabel penghubung ke busi seperti Gambar 8. Peralatan koil pengapian berfungsi membangkitkan tegangan listrik tinggi tinggi pada sekunder koil terhubung ke busi. Sematik diagram rangkaian listrik pengganti kumparan primer dan kumparan sekunder pada koil pengapian pada Gambar 9. Hasil pengukuran resistansi kumparan primer dinyatakan parameter $R_{(primer)}$ dan resistansi kumparan sekunder parameter $R_{(sekunder)}$ satuan ohm pada data Tabel 3.



Gambar 8. Fisik koil pengapian beserta kabel



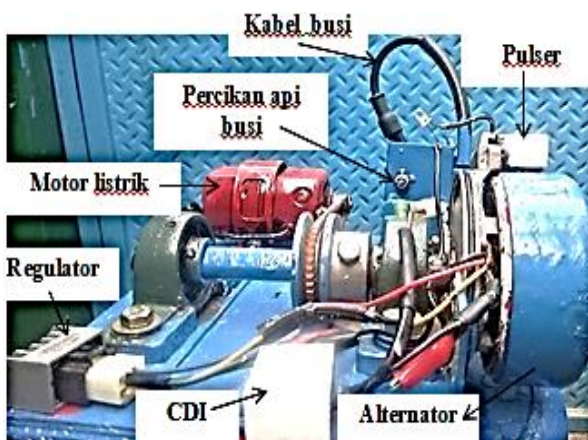
Gambar 9. Sematik diagram rangkaian kumparan koil pengapian

Resistansi primer	Resistansi sekunder
$R_{(primer)}$	$R_{(sekunder)}$
1,8 Ohm	1,1 kOhm

Tabel 3. Pengukuran resistansi pada kumparan koil pengapian

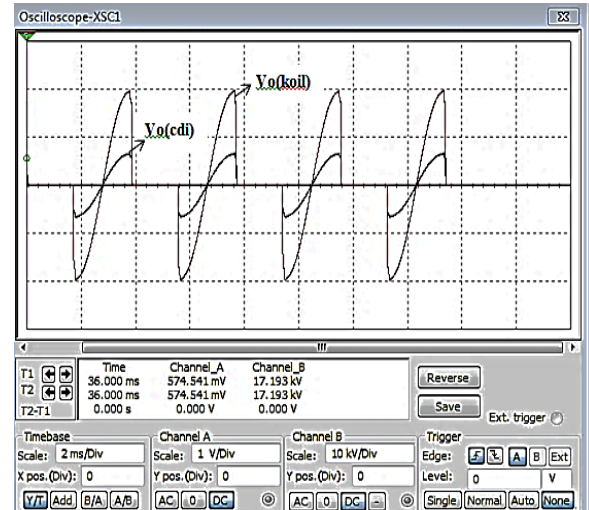
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun peralatan sistem pengapian busi elektronika cdi seperti Gambar 10. Hasil tegangan listrik out put dari perangkat cdi, yaitu $V_{O(cdi)}$ fungsi waktu di suplai ke input primer koil pengapian terhubung paralel dengan tegangan $V_{O(cdi)}$ menghasilkan nilai $V_{primer}(t) = V_{O(cdi)}$ satuan volt. Hasil analisis software elektronika level tegangan listrik maksimum/puncak $V_{O(cdi)} = V_{primer}(t) = 0,48$ volt. Level tegangan listrik maksimum $V_{primer}(t) = 0,48$ volt membangkitkan tegangan tinggi pada out put koil pengapian dinyatakan parameter $V_{O(koil)}$ satuan volt.



Gambar 10. Prototype peralatan pengapian busi elektronika cdi

Tampilan peraga osiloskop menggunakan hasil simulasi software elektronika $V_{primer}(t)$ sebesar 0,48 volt membangkitkan level tegangan listrik tinggi pada kumparan sekunder koil dinyatakan $V_{O(koil)}$ seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan level $V_{O(cdi)}$ dan $V_{O(koil)}$

Keterangan gambar:

(1) Channel A : Level tegangan out put CDI adalah parameter $V_{cdi}(t)$.

- Skala divisi = 1 V/Div.
- Jumlah divisi = 0,48 Divisi

Hasil pembacaan nilai level tegangan:

$$V_{O(cdi)}(t) = 1 \text{ V/Divisi} \times 0,48 [\text{Divisi}]$$

$$V_{O(cdi)}(t) = 0,48 \text{ Volt.}$$

(2) Channel B : Level tegangan Koil parameter $V_{O(koil)}$

- Skala divisi = 10 kV/Div. = 10.000 Volt/Div.
- Jumlah divisi = 2 Div. = 2 Divisi

$$V_{O(koil)} = 10 [\text{kV/Div.}] \times 2 [\text{Div.}]$$

$$V_{O(koil)} = 20 \text{ kV} = 20.000 \text{ Volt.}$$

Rekapitulasi data nilai level tegangan listrik $V_{primer}(t)$ sebesar 0,48 volt dan tegangan listrik tinggi sekunder koil $V_{O(koil)}$ diperlihatkan pada Tabel 4. Level tegangan listrik tinggi $V_{O(koil)}$ terhubung ke busi menghasilkan percikan bunga api pada celah busi. Indikasi capaian level tegangan listrik tinggi satuan volt pada out put sekunder koil berdasarkan adanya percikan bunga api pada celah/gap busi.

Tegangan output	Tegangan output cdi	Keterangan
$V_{primer}(t)$	$V_{O(koil)}$	Percikan api gap busi.
0,48 volt	20.000 volt	

Tabel 4. Pengukuran $V_{O(cdi)}$ pada perangkat cdi

B. KESIMPULAN

Rancang bangun peralatan sistem pengapian busi elektronika cdi menghasilkan percikan bunga api pada celah/gap busi. Tegangan listrik fungsi waktu pada out put perangkat cdi, yaitu $V_{odi}(t)$ satuan volt terhubung ke kumparan primer koil pengapian. Tegangan listrik primer koil pengapian menginduksikan medan elektromagnetik ke kumparan sekunder yang membangkitkan level tegangan tinggi pada sekunder terindikasi dengan percikan bunga api pada busi dinyatakan terjadinya pengapian busi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.teknik-otomotif.com/2017/komponen-komponen-sistem-pengapian-cdi.html>
- [2] Sachrul Ramdani, [2015], ANALISIS PENGARUH VARIASI CDI TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR HONDA VARIO 110cc, Jurnal Teknik Mesin , Univ. Mercubuana, pp. 28-32
- [3] <https://www.teknik-otomotif.com/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi-dc.html>.
- [4] Imam Mahir, [2013], PENGARUH SISTEM PENGAPIAN CDI DENGAN SUMBER ARUS YANG BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN CO GAS BUANG SEPEDA MOTOR 110 CC, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ.
- [5] Nugroho G.Y, Priyono, dkk [2014], PERBANDINGAN LIMA CDI (CAPASITOR DISCHARGE IGNITION) YANG BERBEDA TERHADAP DAYA MESIN PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, Vol.1, pp. 133-135.
- [6] <https://otosigna.blogspot.com/2019/sistem-pengapian-cdi-ac-dc-motor-cara.html>.
- [7] Heri Purnomo, Husin B. ,dkk, [2012], Analisa Penggunaan CDI Digital Hyper band dan Variasi putaran mesin Terhadap Torsi dan Daya Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX Tahun 2008, Jurnal Teknik Mesin UNS, Vol.1, no.1.
- [8] Ojo Kurdi, Arijanto, [2007], Aspek Torsi dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Methanol. Jurnal Teknik Mesin UNDIP, Vol. 9 No. 2.
- [9] Siswanto, Efendi, Y., [2015], Peningkatan Performa Sepeda Motor dengan variasi CDI Programmable, Jurnal Science Tech.
- [10] Mashudi, A., Wailanduw, A. [2014], Pengaruh Modifikasi CDI DC Terhadap Tegangan Induksi Koil Pada Kendaraan Bermotor, Jurnal Teknik Mesin.