



RANCANGAN PERALATAN ALTERNATOR PADA SISTEM PENGAPIAN BUSI ELEKTRONIK CDI SEPEDA MOTOR

Parlindungan Pandapotan Marpaung

Prodi Teknik Elektro, parlindungan.reni@gmail.com, Institut Teknologi Indonesia, Serpong

ABSTRAC

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 $V_o(\text{coil})$ parameter. The result of a high voltage $V_o(\text{coil})$ momentarily connected to the spark plug produces spark ignition which indicates that there is a spark in the spark plug gap.

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

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 $V_o(\text{koil})$. Hasil tegangan tinggi $V_o(\text{koil})$ sesaat terhubung ke busi menghasilkan pengapian busi yang terindikasi terjadi percikan bunga api pada celah busi.

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

1. 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

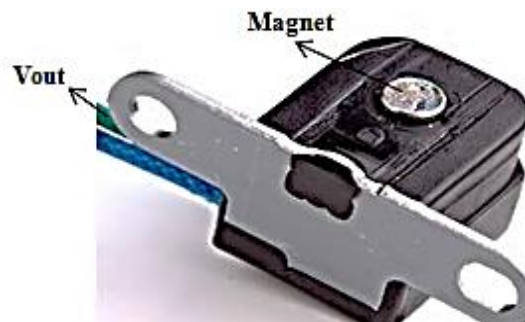
Received November 2, 2022; Revised November 16, 2022; Accepted November 18, 2022

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.

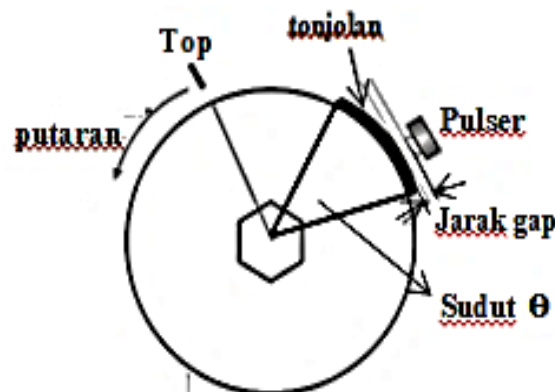
Tujuan penelitian merancang peralatan timing pengapian busi elektronika cdi untuk menghasilkan percikan bunga api pada gap busi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bentuk fisik perangkat Pulser yang digunakan diperlihatkan pada Gambar 1. Peletakan posisi pulser dirancang memiliki jarak gap terhadap permukaan tonjolan yang terdapat pada lingkaran luar rotor magnet alternator. Kemudian posisi peletakan perangkat pulser ini seperti skema pada Gambar 2.



Gambar 1. Bentuk fisik dari peralatan pulser



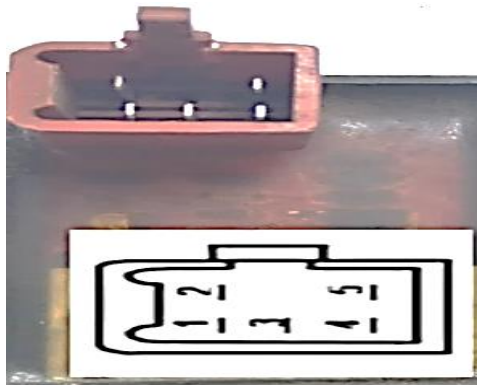
Gambar 2. Posisi gap magnet pulser pada permukaan indikator tonjolan puli alternator

Selanjutnya bentuk fisik perangkat cdi diperlihatkan seperti pada Gambar 3 beserta skematik diagram pin/kaki input dan pin out put pada perangkat cdi seperti Gambar 4. Hasil pengukuran data parameter pulser dan indikator panjang tonjolan pada rotor magnet pada Tabel 1.

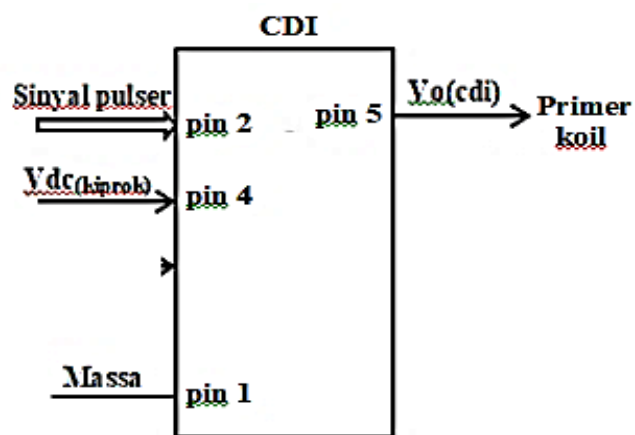
Tabel 1. Parameter pulser dan posisi peletakan pulser

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

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



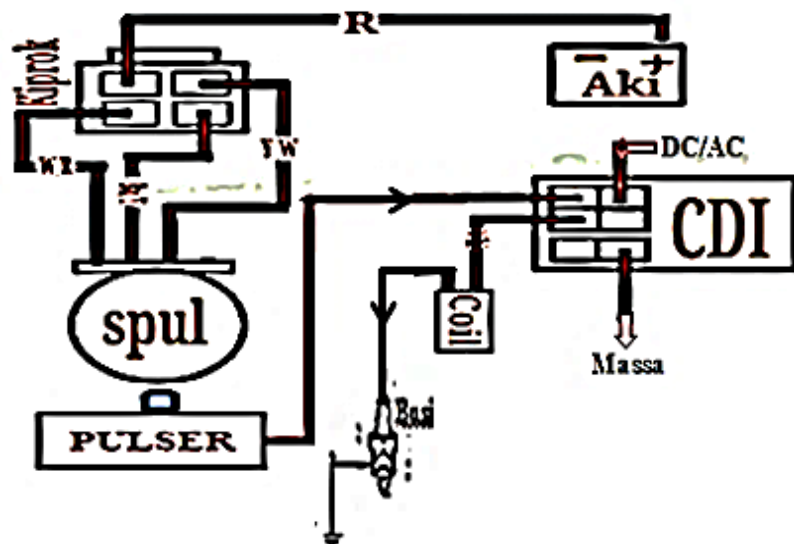
Gambar 3. Bentuk fisik peralatan perangkat CDI



Gambar 4. Skematik pin/kaki input/output cdi

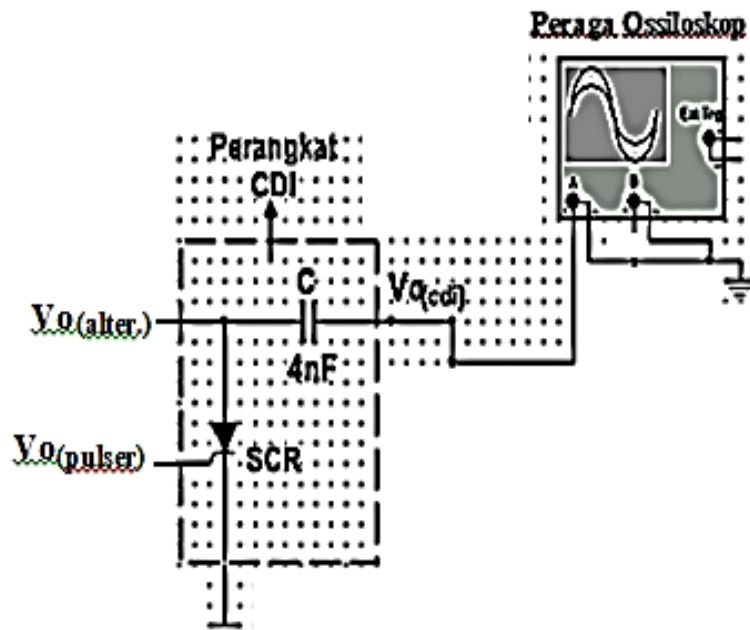
3. METODOLOGI PENELITIAN

Jalur diagram sistem pengapian cdi di gambarkan secara fisik pada Gambar 5.

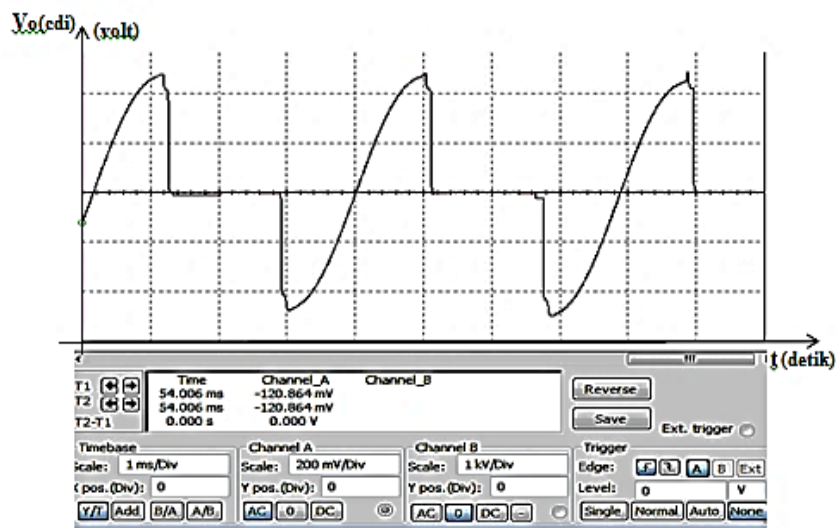


Gambar 5. Skema jalur diagram sistem peralatan pengapian busi

Tahapan yang dilalui dalam penelitian, pembangunan konsep, atau penyelesaian kasus, dituliskan pada bagian metodologi. Rangkaian listrik pengisian 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 $V_{o\text{cdi}}(t)$ satuan volt. Hasil tampilan $V_{o\text{cdi}}(t)$ pada peraga osiloskop menggunakan perangkat software simulasi elektronika pada Gambar 7. Hasil tegangan $V_{o\text{cdi}}(t)$ 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.



Gambar 6. Pengisian muatan kapasitor pada CDI



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

Keterangan gambar:

Skala level tegangan listrik $V_{o\text{cdi}}(t)$ Channel A:

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

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

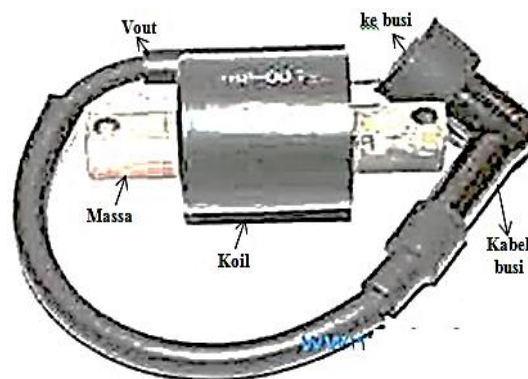
Tegangan $V_{o\text{cdi}}(t) = 50 \text{ mV} = 0,5 \text{ Volt}$.

Data hasil pembacaan tampilan nilai level tegangan listrik $V_{o\text{cdi}}(t)$ seperti pada Tabel 2.

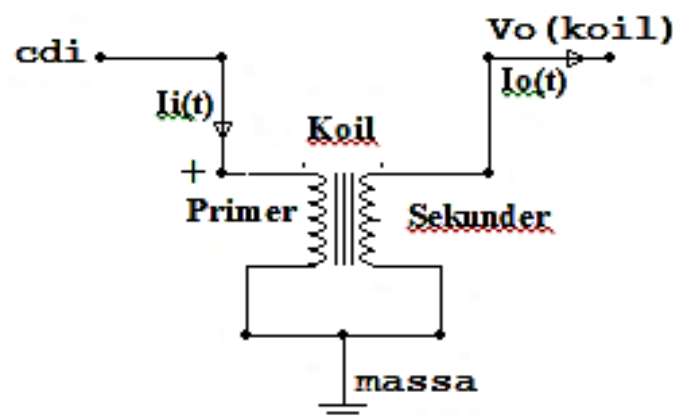
Tabel 2. Pengukuran $V_{o(cdi)}$ pada perangkat cdi

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

Peralatan koil pengapian berfungsi membangkitkan tegangan listrik tinggi tinggi pada sekunder koil terhubung ke busi. Bentuk fisik koil pengapian dilengkapi dengan kabel penghubung ke busi seperti Gambar 8. 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 Tabel 3.



Gambar 8. Fisik koil pengapian beserta kabel penghubung ke busi



Gambar 9. Sematik diagram rangkaian kumparan koil pengapian

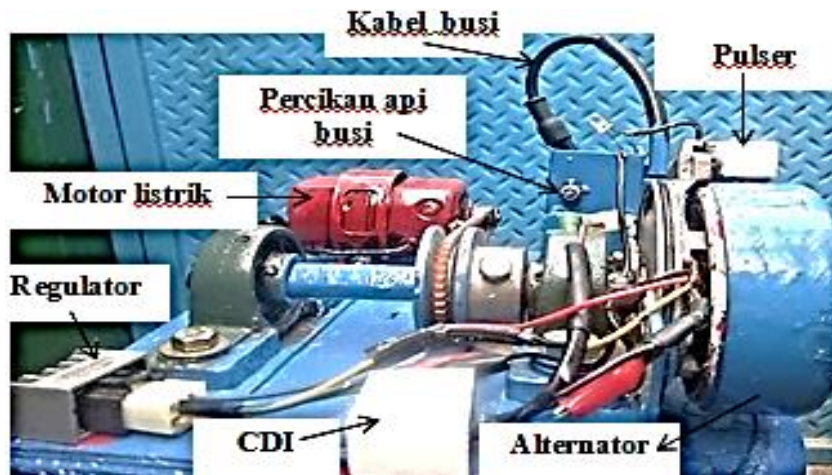
Tabel 3. Pengukuran resistansi pada kumparan koil pengapian

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

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

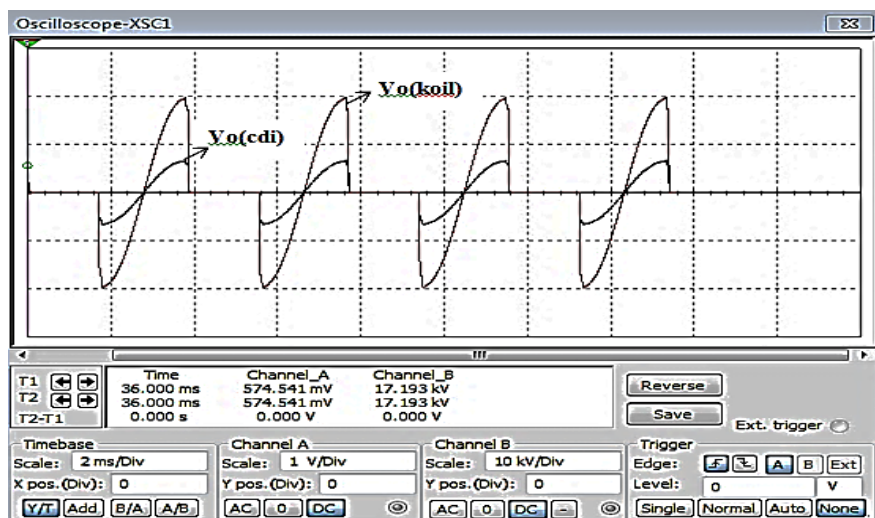
Rancang bangun peralatan sistem pengapian busi elektronika cdi seperti Gambar 10. Hasil tegangan listrik out put dari perangkat cdi, yaitu $V_{o(cdi)}$ fungsi waktu di suplai ke input primer koil pengapian

terhubung paralel dengan tegangan $V_{o(cdi)}$ menghasilkan nilai $V_{primer}(t) = V_{o(cdi)}$ satuan volt. Hasil analisis software elektronika menghasilkan 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 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: 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 $V_{\text{primer}}(t)$ sebesar 0,48 volt dan tegangan listrik tinggi sekunder koil $V_{0(\text{koil})}$ diperlihatkan pada Tabel 4. Level tegangan listrik tinggi $V_{0(\text{koil})}$ 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.

Tabel 4. Pengukuran $V_0(\text{cdi})$ pada perangkat cdi

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

5. 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 $V_{0\text{cdi}}(t)$ 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, ANALISIS PENGARUH VARIASI CDI TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR HONDA VARIO 110cc, Jurnal Teknik Mesin, Univ. Mercubuana, 2015, pp. 28-32
- [3] <https://www.teknik-otomotif.com/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi-dc.html>.
- [4] Imam Mahir, PENGARUH SISTEM PENGAPIAN CDI DENGAN SUMBER ARUS YANG BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN CO GAS BUANG SEPEDA MOTOR 110 CC, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, 2013.
- [5] Nugroho G. dkk, PERBANDINGAN LIMA CDI 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 P., dkk, 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, 2012.
- [8] Ojo Kurdi, Arijanto, Aspek Torsi dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Methanol. Jurnal Teknik Mesin UNDIP, Vol. 9 No. 2, 2007.
- [9] Siswanto, I, dan Efendi, Y., Peningkatan Performa Sepeda Motor dengan variasi CDI Programmable, Jurnal Science Tech, 2015.
- [10] Mashudi, A. dan Wailanduw, A., Pengaruh Modifikasi CDI DC Terhadap Tegangan Induksi Koil Pada Kendaraan Bermotor, Jurnal Teknik Mesin, 2014.