



**KONTRUKSI PENGAPIAN CDI (*CAPASITOR DISCHARGE  
IGNITION*) MODIFIKASI TIPE AC (*ALTERNATING CURRENT*)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Mohammad Habibi Azis**

**NIM 121810201042**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**KONTRUKSI PENGAPIAN CDI (*CAPASITOR DISCHARGE  
IGNITION*) MODIFIKASI TIPE AC (*ALTERNATING CURRENT*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan program studi Fisika (S-1)  
dan untuk mencapai gelar sarjana sains

Oleh

**Mohammad Habibi Azis**

**NIM 121810201042**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

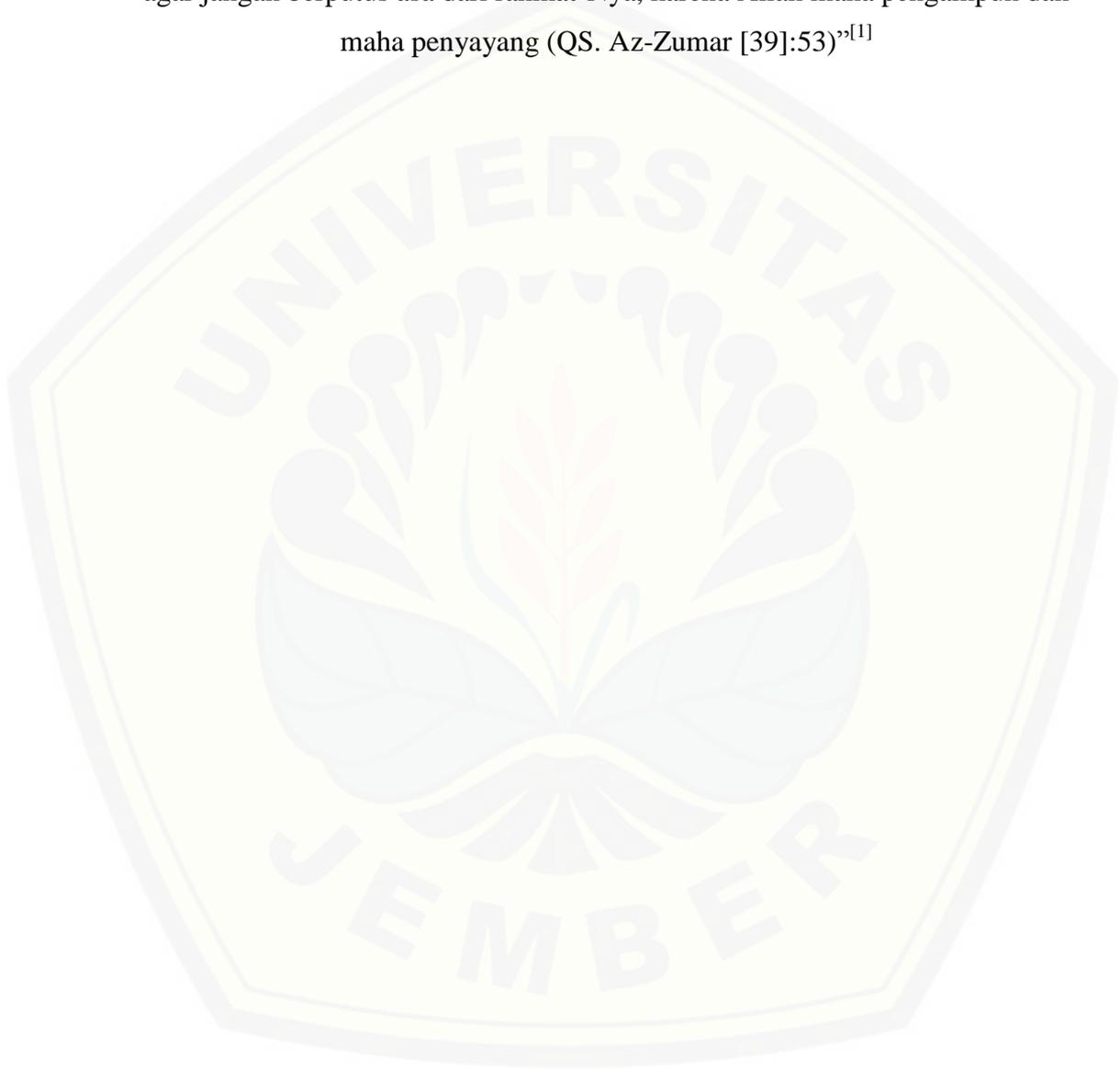
## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Mukhtaruddin dan Ibu Siti Aliyah, saya ucapkan terima kasih atas segala do'a, jasa dan kepercayaan yang diberikan kepada saya sehingga saya mampu berdiri dan memaknai kehidupan dengan baik;
2. Adik tercinta Devi Lailatul Magfiroh dan M. Emil Faisal yang selalu memberi dukungan, semangat dan do'a;
3. Keluarga besar Johan Adi dan keluarga besar Bengkel Rudi Gembos yang telah membantu dalam proses penelitian;
4. Irvansyah yang membantu dalam segala hal dalam proses Tugas Akhir;
5. Akademisi Fisika FMIPA Universitas Jember.
6. Almamater Universitas Jember

**MOTTO**

“ALLAH mengingatkan dalam Al Quran kepada manusia yang melampaui batas agar jangan berputus asa dari rahmat-Nya, karena Allah maha pengampun dan maha penyayang (QS. Az-Zumar [39]:53)”<sup>[1]</sup>



---

<sup>[1]</sup>Ali, Ahmad. 2012. *Kitab Shahih Al Bukhari dan Muslim : Referensi Hadits Sepanjang Masa*. Depok : Alita Aksara Media.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Habibi Azis

NIM : 121810201042

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kontruksi Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) Modifikasi Tipe AC (*Alternating Current*)” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa, dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 Januari 2019

Yang Menyatakan,

M. Habibi Azis.

NIM 121810201042

**SKRIPSI**

**KONTRUKSI PENGAPIAN CDI (*CAPASITOR DISCHARGE  
IGNITION*) MODIFIKASI TIPE AC (*ALTERNATING CURRENT*)**

Oleh

**Mohammad Habibi Azis**

**NIM 121810201042**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Yuda C. Hariadi, M.Sc, Ph.D

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Kontruksi Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*)  
Modifikasi Tipe AC (*Alternating Current*)” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D  
NIP. 197202101998021001

Drs. Yuda C Hariadi M.Sc., Ph.D  
NIP. 196203111987021001

Anggota II

Anggota III

Dr. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si  
NIP. 197208201998021001

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati M.Si  
NIP. 196109091986012001

Mengesahkan  
Dekan,

Drs. Sujito Ph.D  
NIP. 196102041987111001

## RINGKASAN

**Kontruksi Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) Modifikasi Tipe AC (*Alternating Current*);** Mohammad Habibi Azis, 121810201042; 2019: halaman 35; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

*Capasitor Discharge Ignition* (CDI) adalah salah satu komponen utama sistem pengapian sepeda motor yang berfungsi sebagai pensuplai tegangan pada kumparan primer coil dengan memanfaatkan arus pengosongan muatan dari kapasitor sehingga terjadi induksi diri pada koil dan diteruskan ke busi guna menghasilkan percikan bunga api. Berdasarkan sumber arus yang digunakan CDI terbagi menjadi dua tipe yaitu CDI AC dan CDI DC. CDI AC merupakan dasar dari sistem pengapian. Selama ini penggunaan sistem pengapian pada motor standar masih menggunakan CDI yang dilengkapi dengan *limiter*, hal ini lah yang menyebabkan tenaga mesin yang dihasilkan kurang maksimal karena putaran pada mesin masih dibatasi.

Tujuan penelitian ini untuk mengkontruksi CDI modifikasi yang mampu mengoptimalkan performa dari mesin dengan mengidentifikasi berdasarkan besar putaran mesin (rpm) yang dihasilkan, dan perubahan pada arus (mA) dan tegangan (Volt). Membandingkan hasil dari pengukuran putaran mesin (rpm), arus (mA) dan tegangan (Volt) pada CDI modifikasi dengan CDI standar pada motor honda Tiger. Penelitian ini menggunakan tiga kali pengulangan data untuk hasil rpm, arus dan tegangan.

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini bahwasanya kontruksi CDI modifikasi menggunakan bahan SCR 2p4m dengan spesifikasi mampu bekerja pada tegangan input 0-30 volt dan arus 0-0.75 mA. Ketika SCR bekerja di atas data set maka akan mengalami gangguan pada kinerja SCR tersebut bahkan dapat membuat SCR tidak berfungsi lagi. Pengukuran yang kedua adalah mengukur besar putaran mesin (rpm) yang dihasilkan pada CDI modifikasi yang hasilnya mampu mencapai 12.900 rpm, sedangkan pada CDI standar putaran mesin (rpm) yang hasilkan sebesar 11.067 rpm. Berdasarkan data tersebut CDI modifikasi mampu bekerja di atas kinerja dari CDI standar. Data yang ketiga adalah pengukuran besar arus dan tegangan yang dihasilkan oleh CDI modifikasi dan dibandingkan dengan CDI standar. Hasil pengukuran arus pada CDI modifikasi dan standar tidak begitu besar perubahannya dan cenderung masih dalam selisih yang kecil. Namun pada putaran mesin di atas 11.000 pada CDI standar tidak menghasilkan arus sedangkan pada CDI modifikasi pada putaran mesin 13.000 rpm masih menghasilkan arus yaitu arus (0.87 mA). Hal ini dikarenakan pada CDI standar di lengkapi dengan *limiter* sehingga tidak mampu bekerja maksimal pada putaran mesin yang tinggi. Pada pengukuran tegangan pun juga mengalami hal yang sama yaitu CDI standar tidak mampu bekerja optimal pada putaran mesin di atas 11.000 rpm dikarenakan CDI standar masih dilengkapi dengan *limiter* yang menjadi pembatas pada kinerja mesin. Namun pada CDI modifikasi pada putaran mesin 13.000 rpm masih menghasilkan tegangan yaitu 325 volt.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Skripsi berjudul “Kontruksi Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) Modifikasi Tipe AC (*Alternating Current*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan sepuh hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bowo Eko Cahyono, S.Si,M.Si, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Drs. Yuda C. Hariadi. M.Sc, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan sehingga terselesaikannya skripsi ini;
2. Dr. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Dra. Arry Y. Nurhayati, M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan demi sempurnanya skripsi ini;
3. Seluruh personal yang membantu saya dalam proses selesainya skripsi ini, irvan, rozaq, johan adi, dan seluruh teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu;
4. Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dalam mengembangkan ilmu sampai masa studi ini berakhir.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Penulis juga membuka kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan pengembangan inovasi teknologi.

Jember, 4 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Sistem Pengapian</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Capacitor Discharge Ignition (CDI)</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Sistem Pengapian CDI AC</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4 Saat Pengapian (<i>Ignition Timing</i>) dan Proses Pembakaran</b> .....	<b>11</b>
<b>2.5 Performa mesin</b> .....	<b>13</b>
2.5.1 Torsi ( <i>Torque</i> ) .....	<b>13</b>
2.5.2 Daya ( <i>Power</i> ) .....	<b>13</b>
<b>2.6 Putaran mesin</b> .....	<b>14</b>
2.6.1 CDI limited (pembatas).....	<b>14</b>
2.6.2 CDI unlimited (tanpa pembatas) .....	<b>15</b>

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Rancangan Penelitian</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 Jenis dan Sumber Data</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3 Kerangka Pemecahan Masalah</b> .....	<b>17</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	<b>18</b>
3.4.1 Pembuatan Kontruksi CDI Modifikasi .....	<b>18</b>
3.4.2 Pengujian Kontruksi CDI Modifikasi.....	<b>19</b>
3.4.2 Pengujian Besar Arus dan tegangan yang di keluarkan oleh CDI Modifikasi.....	<b>19</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Kontruksi CDI Modifikasi</b> .....	<b>22</b>
<b>4.2 RPM CDI Modifikasi</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3 Besar Arus dan Tegangan Pada CDI Modifikasi</b> .....	<b>25</b>
4.3.1 Besar Arus pada CDI Modifikasi .....	<b>25</b>
4.3.1 Besar Tegangan pada CDI Modifikasi .....	<b>27</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>30</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>30</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>31</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Data rpm CDI Modifikasi dan Standar .....	24
4.2 Data pengukuran arus pada CDI modifikasi dan Standar .....	25
4.3 Data pengukuran tegangan pada CDI modifikasi dan Standar .....	27



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Skema CDI AC .....	8
2.2 Gambar <i>Silicon Controlled Rectifier</i> (SCR) .....	11
2.3 Gambar posisi titik mati atas (TMA) .....	12
3.1 Diagram alir .....	17
3.2 Skema Rangkaian CDI Modifikasi .....	18
3.3 Skema Pengukuran Arus pada CDI.....	20
3.4 Skema Pengukuran Tegangan pada CDI.....	21
4.1 Skema Rangkaian Filter CDI Modifikasi.....	23
4.2 Grafik Arus pada CDI Modifikasi dan CDI Standar.....	26
4.3 Grafik Tegangan pada CDI Modifikasi dan CDI Standar.....	27

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang otomotif dan elektronika dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang cukup drastis. Perkembangan dalam teknologi di bidang otomotif yang berkolaborasi dengan bidang elektronika melalui perbaikan kualitas salah satunya adalah teknologi dalam sistem pengapian sepeda motor. Awal mula sistem pengapian yang digunakan yaitu sistem pengapian konvensional (platina), kini sistem pengapian tersebut sudah lama ditinggalkan. Sistem pengapian motor sekarang menggunakan sistem pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) yang memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pengapian konvensional (Purnomo, 2012).

Sistem Pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) atau sistem pengapian arus pelepasan kapasitor adalah salah satu sistem pengapian yang menggunakan relai/saklar dengan sistem elektronik. Penggunaan saklar dengan sistem elektronik untuk mengganti alat saklar listrik secara mekanik (platina) yang juga dapat berfungsi untuk meningkatkan tegangan yang terjadi pada kumparan sekunder. Sehingga pada penggunaan sistem pengapian CDI akan berpengaruh terhadap kesempurnaan pembakaran dan mengoptimalkan daya yang dihasilkan oleh mesin (Purnomo, 2012). Sistem pengapian CDI berdasarkan sumber arus yang digunakan dibedakan menjadi dua jenis yaitu CDI-AC dan CDI-DC. Penggunaan sistem pengapian CDI AC merupakan dasar dari sistem pengapian CDI. Sistem pengapian ini memanfaatkan sumber tegangan listrik bolak-balik yang didapat dari spul pengapian untuk meningkatkan induksi diri pada coil pengapian (Jalius, 2008:199).

Salah satu syarat penting yang harus dipenuhi agar tenaga yang dihasilkan oleh mesin dapat tercapai dengan baik yaitu waktu pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat. Gangguan pada sistem pengapian dapat menyebabkan bensin boros, emisi tinggi dan tenaga mesin menurun (Anonim,1994).

Beberapa contoh masalah sistem pengapian yang biasa terjadi pada sepeda motor antara lain bahan bakar boros dan putaran motor tidak normal (*brevet*). Menurut Soedarmo (2008:53), ketika putaran motor menunjukkan gejala tidak normal, kemungkinan salah satu penyebabnya adalah komponen sistem pengapian yang bermasalah. Sedangkan Suwarno (2008:10) menyebutkan bahwa lima kemungkinan yang menyebabkan penggunaan bahan bakar yang boros pada sepeda motor, salah satunya adalah sistem pengapian yang kurang stabil.

Secara teknis tolak ukur dari performa mesin khususnya pada sepeda motor adalah torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin tersebut. Torsi adalah kekuatan mesin untuk memutar poros engkol yang diteruskan oleh primer gear, ratio gear dan final gear untuk memutar roda belakang sepeda motor. Daya adalah kerja yang dihasilkan mesin tiap satuan waktu, besarnya daya dipengaruhi oleh torsi dan putaran mesin (Siswanto dan Efendi, tanpa tahun). Jadi salah satu cara untuk mengoptimalkan torsi dan daya mesin yang dihasilkan oleh sepeda motor adalah dengan meng-*upgrade* sistem pengapiannya (Purnomo, 2012). Dengan meng-*upgrade* sistem pengapiannya tersebut torsi dan daya yang dihasilkan sepeda motor akan menjadi optimal dan masih dalam batas kemampuan mesin standar.

Selama ini penggunaan sistem pengapian CDI berdasarkan standard pabrik hanya mampu bekerja pada optimalisasi putaran mesin sebesar 9000-11000 rpm. Hal tersebut terjadi karena pada sistem pengapian CDI standar dilengkapi dengan *limiter* (pembatas) yang menyebabkan tenaga mesin yang dihasilkan tidak menghasilkan putaran mesin yang maksimal. Penggunaan *limiter* (pembatas) berfungsi sebagai keamanan agar komponen pada mesin tidak cepat rusak. Namun untuk mengoptimalkan performa mesin sampai batas maksimalnya bisa dilakukan dengan meng-*upgrade* pengapian (CDI, koil, busi), menambah main jet/pilot jet di karburator atau *upgrade* kampas/per kopling. Oleh karena itu, ketika menginginkan putaran mesin yang melebihi 9000-11000 rpm maka memerlukan CDI dengan spesifikasi khusus, dalam dunia otomotif disebut dengan spesifikasi racing (balap) (Otomotif modifikasi, 2010).

Menurut Prasetya (2013), dalam hasil pengujiannya menunjukkan adanya perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh kedua CDI. Untuk daya dan torsi yang dihasilkan oleh CDI *unlimited* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dengan CDI *limited* dan konsumsi bahan bakar CDI *unlimited* memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan CDI *limited*, yang artinya konsumsi bahan bakar CDI *unlimited* lebih irit dibandingkan dengan CDI *limited*. Sehingga dari penelitian yang sudah dilakukan pada motor Honda Megapro 160 cc dapat disimpulkan bahwa adanya kenaikan daya dan torsi yang dihasilkan pada motor yang menggunakan CDI *unlimited* dan untuk konsumsi bahan bakar terjadi penurunan pada motor yang menggunakan CDI *unlimited*. CDI *unlimited* yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan CDI *unlimited* BRT *Powermax Hyperband*.

Pemakaian sistem pengapian CDI dengan spesifikasi racing dapat meningkatkan daya dan torsi mesin yang lebih stabil dan optimal serta dapat meningkatkan proses pembakaran yang lebih sempurna. Namun sistem pengapian CDI dengan spesifikasi racing di pasaran cenderung memiliki harga yang cukup mahal. Karena spesifikasi yang digunakan merupakan spesifikasi motor balap. Sehingga bahan yang digunakan memiliki harga yang mahal. Untuk harga CDI *unlimited* BRT *powermax hyperband* berkisar Rp. 1.500.000 sampai Rp. 3.000.000.

Berdasarkan gagasan di atas maka diperlukan sebuah inovasi baru yaitu sistem pengapian CDI yang berkonsentrasi pada sumber arus AC berbasis racing yang mampu meningkatkan performa dari mesin dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dengan kapasitas 13000 rpm. Kapasitas 13000 rpm merupakan rpm maksimal yang mampu di lakukan oleh mesin. Ketika melebihi 13000 rpm maka komponen pada mesin akan rentan mengalami kerusakan dikarenakan sudah melewati batas maksimum kerja komponen motor seperti piston, klep dan lainnya. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan CDI AC modifikasi terdiri dari SCR, resistor, kapasitor dan diode yang mana bahan-bahan tersebut mudah didapat di toko-toko elektronik dengan harga yang terjangkau.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengkontruksi CDI Modifikasi?
2. Berapa putaran mesin (rpm) maksimal yang dapat disuplai oleh CDI Modifikasi?
3. Bagaimana pengaruh CDI modifikasi terhadap besar arus (mA) dan tegangan (volt) yang dikeluarkan menuju busi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah diatas, hal yang diinginkan dari penelitian ini adalah:

1. Mampu mengkontruksi CDI modifikasi
2. Mampu mengetahui besar putaran mesin (rpm) maksimal yang dapat disuplai oleh CDI modifikasi
3. Mengetahui pengaruh CDI modifikasi terhadap besar arus (mA) dan tegangan (volt) yang dikeluarkan untuk menuju busi.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mengkaji tentang sistem pengapian CDI pada motor honda tiger, baik dengan perlakuan pemakaian CDI standar maupun CDI modifikasi. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi berbagai bidang antara lain:

1. Mampu menambah referensi dan memperkaya ilmu pengetahuan dibidang Fisika
2. Mempermudah masyarakat luas untuk mendapatkan kendaraan yang mampu bekerja optimal
3. Mempermudah masyarakat dalam mengganti CDI karena lebih mudah dan ekonomis

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pengapian

Sistem pengapian merupakan sistem yang digunakan untuk menghasilkan bunga api, guna melakukan pembakaran terhadap campuran bahan bakar dengan udara yang ada di dalam ruang pembakaran dengan waktu pengapian (*timing ignition*) yang telah ditentukan. Untuk tercapainya loncatan bunga api pada busi, maka harus ada tegangan listrik yang cukup tinggi yang berkisar antara 5000 volt sampai lebih dari 10000 volt (Machmud, tanpa tahun). Ledakan hasil pembakaran menghasilkan daya dorong piston yang kemudian dirubah oleh sistem yang lain menjadi gerak putar roda sehingga kendaraan dapat berjalan (Siswanto dan Efendi, tanpa tahun).

Menurut Jalius (2008:165) sistem pengapian dapat menghasilkan output secara optimal harus memiliki kriteria seperti dibawah ini:

a. Percikan bunga api yang kuat

Menurut Haryono (1997:29), bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi dimana arus ini mengalir pada waktu tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi akan memercikkan bunga api dan sewaktu tidak ada arus yang mengalir maka busi tersebut tidak memercikkan bunga api atau mati. Bunga api yang kuat adalah bunga api yang menghasilkan listrik yang besar dengan di tandai besarnya loncatan api yang dihasilkan serta warna bunga api yang biru (*blue fire*).

b. Saat pengapian harus tepat

Saat pengapian adalah saat terjadinya bunga api pada busi beberapa derajat sebelum titik mati atas (TMA) pada akhir langkah kompresi. Saat terjadi percikan bunga api pada busi harus ditentukan dengan tepat supaya campuran bahan bakar dan udara dapat terbakar dengan sempurna sehingga memperoleh performa yang maksimal (Prasetya,2013).

c. Sistem pengapian harus kuat

Sistem pengapian merupakan sistem yang sangat penting pada sepeda motor. Menurut jama dan Wagino (2008:165) sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara didalam silinder

sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi. Sistem pengapian yang dikategorikan kuat dan tahan semua bergantung pada kemampuan dan penggunaan komponen-komponen pengapian tersebut.

Menurut Syahril (tanpa tahun), sistem pengapian memiliki beberapa komponen yang sangat penting untuk terciptanya bunga api pada saat pembakaran, dan diantaranya adalah :

1. Magnet

Magnet ditempatkan pada roda penerus yang dipasangkan pada poros engkol. Inti besi di tempatkan sebagai stator. Magnet berputar bersama-sama dengan putaran poros engkol dan antara inti besi dengan magnet terdapat celah kecil. Karena perputaran magnet ini akan menimbulkan listrik dalam lilitan primer pada inti besi. Akibat gerakan titik kontak akan terbuka maka akan terjadi arus listrik tegangan tinggi yang memungkinkan terjadinya loncatan bunga api pada busi.

2. Busi (*Spark Plug*)

Busi merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk menciptakan loncatan bunga api saat dialiri arus listrik tegangan tinggi. Kedua elektroda pada busi dipisahkan oleh isolator agar loncatan listrik hanya terjadi diantara ujung elektroda. Bahan isolator itu sendiri haruslah memiliki tahanan listrik yang tinggi, tidak rapuh terhadap kejutan mekanik dan panas. Isolator ini juga harus merupakan konduktor panas yang tidak baik serta tidak bereaksi kimia dengan gas pembakaran.

3. Koil Pengapian (*Ignition Coil*)

Koil pengapian mengubah sumber tegangan rendah dari baterai atau koil sumber (12 Volt) menjadi sumber tegangan tinggi (10 KV atau lebih) yang dipergunakan untuk menghasilkan loncatan bunga api yang kuat pada celah busi dalam sistem pengapian.

4. CDI dan Pulser

CDI (*Capasitive Discharge Ignition*) merupakan sebuah perangkat elektronik sebagai pengatur pengapian (*ignition*) dan kelistrikan (*electricity*) yang terdapat pada sebuah sepeda motor dan berperan membaca sensor yang mengatur waktu pengapian yang terdapat pada mesin lalu diolah secara digital dalam CDI. CDI mengandalkan pulser (*pick up coil*). Pulser ini memberi sinyal berdasarkan

putaran magnet. Sinyal itu dikirim ke CDI, yang kemudian memerintahkan busi untuk menembak. Dalam CDI, sinyal pulser diterima diode penyearah arus lalu dicekal resistor dan diterima beberapa kapasitor, sebelum dilepas kekoil yang kemudian “menyetrum” busi.

## 2.2 Capacitor Discharge Ignition (CDI)

*Capasitor Discharge Ignition* (CDI) adalah salah satu komponen utama sistem pengapian sepeda motor yang berfungsi sebagai pensuplai tegangan pada kumparan primer coil dengan memanfaatkan arus pengosongan muatan dari kapasitor sehingga terjadi induksi diri pada koil dan diteruskan ke busi guna menghasilkan percikan bunga api. CDI juga berfungsi sebagai penaik tegangan dari sumber tegangan baterai maupun spul pengapian menjadi berlipat ganda sesuai dengan besarnya muatan kapasitor didalam unit CDI. CDI yang bagus dapat menghasilkan tegangan yang konstan dan pemajuan saat pengapian (*ignition timing*) mengikuti perubahan putaran kerja (Siswanto dan Efendi, tanpa tahun).

Menurut Jalius (2008:199) tipe sistem pengapian yang digunakan pada sepeda motor secara umum dibagi menjadi :

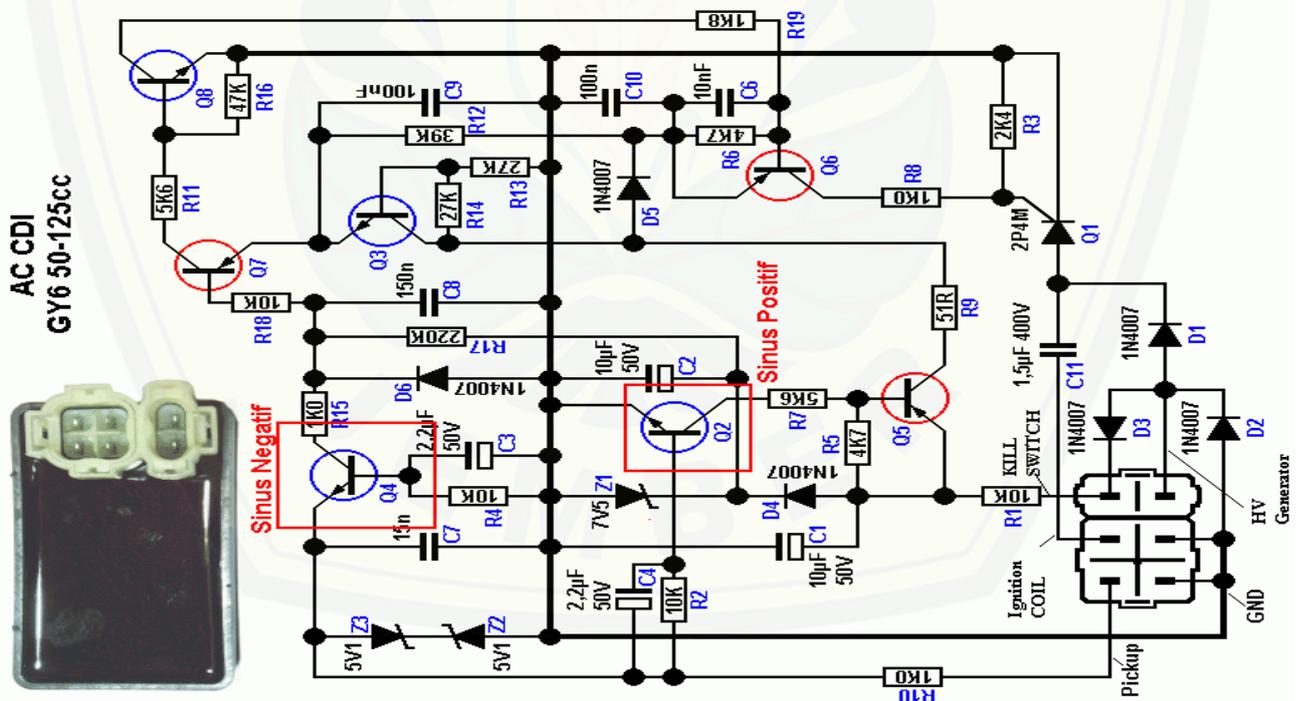
- a. Sistem pengapian Konvensional (menggunakan contact breaker/platina)
- b. Sistem pengapian elektronik (*Electronic Ignition system*)

Berdasarkan sumber tegangannya sistem pengapian elektronik CDI terbagi menjadi dua jenis yaitu a). Sistem pengapian magnet elektronik (CDI AC) dimana sumber tegangan didapat dari alternator, sehingga arus yang digunakan merupakan arus bolak balik (Nugraha, 2005:38). Sistem pengapian CDI AC merupakan dasar dari sistem pengapian CDI yang memanfaatkan sumber tegangan bolak balik yang didapatkan dari spul pengapian untuk membangkitkan induksi diri pada koil pengapian (Jalius, 2008:199). b). Sistem pengapian baterai elektronik(CDI DC) dimana sumber tegangan diperoleh dari tegangan baterai (yang disupply oleh system pengisian), sehingga arus yang digunakan merupakan arus searah (DC) (Nugraha, 2005:38).

### 2.3 Sistem pengapian CDI AC

Arus yang masuk ke dalam sistem pengapian ini adalah arus bolak-balik (*Alternating Current*) yaitu arus yang berlangsung berasal dari koil eksitasi. Pada prinsipnya arus dari koil eksitasi ini sama dengan prinsip generator AC pada pusat pembangkit listrik. Bila sebuah magnet digerakkan maka arus akan mengalir dari koil yang diinduksikan dan akan timbul tegangan pada ujung-ujung koil. Koil ini merupakan kumparan kawat yang memiliki jumlah lilitan tertentu dan koil ini disebut dengan koil eksitasi. Arus dan tegangan dari koil eksitasi inilah yang nantinya yang digunakan sebagai sumber arus dan tegangan pada sistem pengapian CDI AC. Pada Rotor terpasang magnet dan ditempatkan menjadi satu poros engkol (*crank shaft*). Maka besarnya arus dan tegangan yang berasal dari koil eksitasi ini sebanding dengan putaran mesin (Purnomo, 2012:11).

#### 2.3.1 Skema CDI AC



Gambar 2.1 Skema CDI AC  
(Sumber: Sugandan dan Kageyama, 1993:97)

### 2.3.2 Cara kerja CDI AC

Arus dari kumparan eksitasi disearahkan oleh *rectifier* dan kemudian terjadi pengisian pada kapasitor. Arus juga mengalir ke SCR yang kemudian di bias balik atau SCR dalam status off. Setelah SCR menerima arus dari pulser yang berupa pulsa akan memberikan arus sampai dengan *trigger gate* (IGT) dari SCR. Sehingga dalam keadaan ini SCR akan berubah dari status off menjadi status on. Pada saat SCR status on muatan listrik yang disimpan dalam kapasitor akan dilepaskan kekumparan primer koil pengapian.

Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir dari kumparan primer koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder adalah 15 KV-20 KV. Tegangan tinggi ini digunakan busi untuk menghasilkan loncatan bunga api (Purnomo, 2012:12).

### 2.3.3 Komponen-komponen CDI AC

Dalam rangkaian CDI AC ini terdapat beberapa komponen elektronika yang digabungkan menjadi satu sistem. Komponen elektronika tersebut adalah kapasitor, resistor, diode, dan SCR (*Silicon Controlled Rectifier*).

#### 1. Kapasitor

Pada dasarnya, sebuah kapasitor terdiri dari dua lempeng penghantar yang saling berhadapan dan dipisahkan oleh bahan yang disebut sebagai dielektrikum. Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik dikenal sebagai kapasitansi. Satuan kapasitansi ialah farad yang disingkat F. kapasitansi sebuah kapasitor semakin besar bila luas lempengnya semakin besar. Dan kapasitansi semakin kecil bila jarak kedua lempengnya semakin jauh. Kegunaan dasar sebuah kapasitor ialah untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk muatan listrik. Pengisian kapasitor terjadi apabila arus mengalir dari sumber arus ke dalam kapasitor sampai tegangannya sama dengan tegangan sumber arus. Kapasitor akan dikosongkan apabila terdapat beban, dan muatan akan mengalir melalui beban tersebut (Ibrahim, 1986:28-29). Kapasitor mempunyai batas tegangan yang tidak boleh dilampaui agar tidak terjadi tembus (*break down*) pada dielektrikumnya. Apabila kapasitor

digunakan pada tegangan bolak balik maka tegangan puncaknya tidak boleh melebihi batas tegangan kapasitor tersebut. Apabila batas tersebut dilampaui dengan segera kapasitor akan rusak (Ibrahim, 1986:111).

## 2. Resistor

Resistansi akan menghambat aliran arus listrik. Besarnya arus yang mengalir pada sebuah resistor tergantung nilai resistor dan beda potensial yang dipasangkan pada resistor tersebut. Semakin besar resistor semakin kecil arus yang mengalir. Sebaliknya semakin besar beda potensial semakin besar arus yang mengalir (Ibrahim, 1986:7).

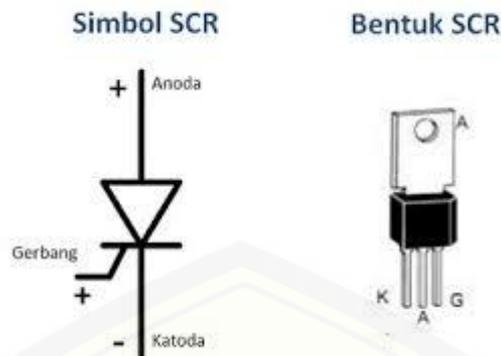
## 3. Dioda (*Rectifier*)

Diode adalah alat elektronik berterminal dua. Diode dibuat dari bahan semikonduktor, semikonduktor adalah benda padat yang resistivitasnya mempunyai nilai-nilai diantara nilai resistivitas konduktor dan nilai resistivitas isolator (Fitzgerald, 1981:351). Ada dua macam konstruksi diode, yaitu diode pertemuan (*junction diode*) dan diode titik kontak (*point contact diode*). Dioda junction terdiri dari dua buah elektroda, yaitu sekeping elektroda Kristal germanium P, dan sekeping elektroda Kristal germanium N. Sedangkan *point contact diode* terbuat dari sekeping germanium type N (Ibrahim, 1986:34).

## 4. SCR (*Silicon Controlled Rectifier*)

SCR (*Silicon Controlled Rectifier*) adalah bahan semikonduktor yang berlapis P dan N. Lapisan luar bertindak sebagai sambungan p-n dan berturut-turut dinamakan katoda dan anoda. Daerah p dan n sebelah dalam berfungsi sebagai gerbang yang merupakan elemen control. SCR dibedakan menjadi dua berdasarkan sambungan gerbang (*gate*) yaitu tipe *gate p* dan tipe *gate n*.

Bila ada tegangan kecil yang membuat anoda bernilai positif terhadap katoda, maka gerbang tersebut akan dibias balik. Aliran arus dari anoda ke katoda (arah positif) akan dihalangi (*forward blocking* atau penghalang depan). Maka alat tersebut akan mempunyai resistansi yang tinggi dalam dua arah, depan dan arah balik. Mekanisme yang biasanya digunakan untuk mengawali suatu hantaran adalah memakai sebuah pulsa arus dalam rangkaian gerbang anoda. Pulsa-pulsa tersebut



gambar 2.2 *Silicon Controlled rectifier (SCR)*

menetralkan efek penghalang dari gerbang. Arus anoda bertambah secara nyata dengan reduksi tegangan sesaat melalui SCR tersebut. Sekali hantaran telah dimulai, maka gerbang akan kehilangan semua control sampai arus telah direduksi menjadi kurang lebih sebesar nol SCR tersebut.

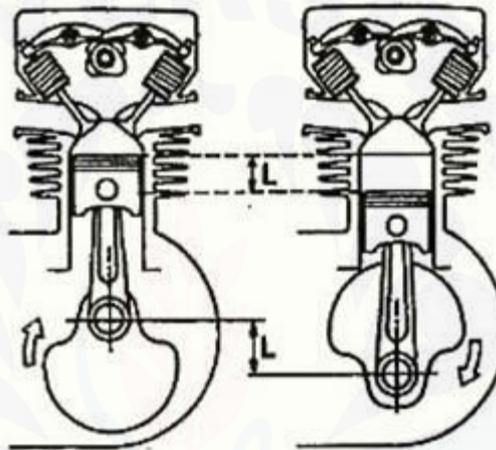
Hal tersebut di atas digunakan sebagai pengatur waktu pengapian pada rangkaian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*). Tegangan yang berasal dari kumparan eksitasi mengalir melalui gate SCR dan tegangan yang menghilangkan efek penghalang gerbang berasal dari pick up coil (pulser).

#### 2.4 Saat Pengapian (*Ignition Timing*) dan Proses Pembakaran

Pembakaran dalam ruang bakar (*Combution Chamber*) suatu motor berbahan bakar merupakan gabungan suatu proses kimia yang kompleks, meliputi persiapan pembakaran, perkembangan pembakaran dan proses setelah pembakaran. Proses tersebut tergantung dari jenis dan kecepatan reaksi kimia, keadaan panas dan pertukaran massa selama proses, serta perambatan panas ke sekelilingnya. Untuk menghasilkan suatu proses pembakaran, minimal harus ada tiga komponen utama, yaitu bahan bakar, udara (oksigen) dan temperature yang panas untuk menyulut campuran bahan bakar- udara. Panas didapat dari lentikan bunga api listrik (*spark ignition*) atau tekanan kompresi yang tinggi (*compression ignition*) (Dasuki dalam Ginting, 2017).

Setelah campuran bahan bakar dibakar oleh bunga api, maka diperoleh waktu tertentu bagi bunga api untuk merambat didalam ruang bakar. Oleh sebab itu akan terjadi sedikit kelambatan antara awal pembakaran dengan pencapaian tekanan

pembakaran maksimum (Machmud, tanpa tahun). Dengan demikian untuk memperoleh gaya dorong piston ( $F_{gp}$ ) yang optimal tekanan pembakaran maksimal (*peak pressure*) harus terjadi pada posisi titik  $10^\circ$  setelah TMA (titik mati atas). Sesuai dengan siklus otto actual bahwa proses pembakaran memerlukan waktu maka untuk mendapatkan *peak pressure* pada posisi titik  $10^\circ$  setelah TMA maka pembakaran dimulai beberapa derajat sebelum TMA. Titik ketika busi memercikkan bunga api di ukur dalam derajat crank shaft disebut dengan saat pengapian (*igniton timing*) (Siswanto dan Efendi, tanpa tahun).



Gambar 2.3 Posisi titik mati atas (TMA)

Bila proses pembakaran dimulai dari awal sebelum TMA (menjauhi TMA), tekanan hasil pembakaran meningkat, sehingga gaya dorong piston meningkat (kerja piston menuju gas pada ruang bakar). Jika proses sudut penyalaan dimundurkan mendekati TMA, maka tekanan hasil pembakaran maksimum lebih rendah, bila dibandingkan tekanan hasil pembakaran maksimum, bila sudut penyalaan dimulai normal. Hal ini dikarenakan, pada saat sudut penyalaan terlalu dekat dengan TMA, pada saat busi memercikkan bunga api dan api mulai merambat, gerakan piston sudah melewati TMA sehingga volume ruang bakar membesar. Sehingga walaupun terjadi kenaikan tekanan hasil pembakaran, sebagian telah diubah menjadi perubahan volume ruang bakar. Efek yang terjadi adalah kecilnya kerja ekspansi yang diterima oleh piston (Machmud, tanpa tahun).

## 2.5 Performa Mesin

Performa motor dapat diketahui dengan dua parameter utama yaitu torsi (*torque*) dan daya (*power*) yang dihasilkan. Secara teknis dua parameter dari prestasi kerja motor tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 2.5.1 Torsi (*torque*)

Torsi adalah kekuatan untuk memutar suatu poros, torsi juga dikenal sebagai momen putar. Pada mesin kendaraan, engine torque adalah kekuatan untuk memutar poros engkol (*crank shaft*) yang diteruskan oleh primer gear, ratio gear dan final gear untuk memutar roda kendaraan. Motor empat langkan menghasilkan gaya dorong piston pada langkah usaha (*power stroke*), tekanan hasil pembakaran (P) mendorong piston dengan luas bidang tertentu (A) sehingga menghasilkan gaya dorong piston (F) (Siswanto dan Efendi). Menurut BPM Arend & H. Berenschot (1996:21) selama proses langkah usaha maka tekanan-tekanan yang terjadi didalam silinder motor menimbulkan suatu gaya yang luar biasa kuatnya pada torak. Gaya tersebut dipindahkan kepada poros engkol melalui batang torak, dan mengakibatkan adanya momen putar atau torsi pada poros engkol.

Besarnya torsi mesin dapat dihitung dengan rumus :

$$M = F \times 2 \times \pi \times r \quad (1)$$

Dimana:

M : Momen putar (torsi) Nm

F : gaya di atas torak N

r : jari-jari poros engkol m

### 2.5.2 Daya (*Power*)

Menurut Prasetya (2013) Daya (*Power*) adalah kemampuan mesin untuk melakukan kerja yang dinyatakan dalam satuan Nm/s, watt atau HP. Untuk menghitung besarnya daya harus diketahui besarnya tekanan rata-rata dalam silinder selama langkah kerja. Besarnya tekanan rata-rata motor bensin empat

langkah adalah 6-9 MPa. Daya yang didapat oleh motor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Daya indikator merupakan daya motor secara teoritis, yang belum dipengaruhi oleh gesekan mekanik yang terjadi didalam mesin.
2. Daya efektif ialah yang berguna sebagai penggerak atau daya poros.

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah dapat digunakan rumus:

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60000} (kW) \quad (2)$$

Dimana

P : Daya poros (kW)

n : putaran mesin (rpm)

T : Torsi (Nm)

## 2.6 Putaran Mesin

Putaran mesin adalah tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar yang terjadi diruang bakar. Putaran yang dihasilkan berasal dari gerak translasi piston, yang kemudian diubah oleh poros engkol menjadi gerak putar. Gerak putar tersebut dinyatakan dalam satuan *rotation per minute* (rpm). Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan karena mempertinggi frekuensi putarannya berarti lebih banyak langkah yang terjadi pada waktu yang sama (Purnomo, 2012).

Menurut Prasetya (2013) sistem pengapian yang di gunakan pada sepeda motor dapat digolongkan menjadi dua berdasarkan kemampuan putar dari mesin,

### 2.6.1 CDI *limited* (pembatas)

CDI *limited* yaitu CDI yang terdapat batasan pada pengapiannya dan biasanya terdapat pada bawaan sepeda motor saat ini. Pada CDI *limited* terdapat batasan putaran mesin sebesar 11000 rpm. Namun secara teknisnya motor hanya mampu berputar pada 8500-9000 rpm. Apabila saat sepeda motor melaju kencang dan putaran mesin telah mencapai batasan pada CDI *limited* maka secara otomatis tenaga mesin akan diturunkan sehingga tenaga pun akan menurun (drop) dan

konsumsi bahan bakar akan terbang sia-sia (Prasetya, 2013). Pemakaian CDI limiter oleh perusahaan motor berfungsi untuk keamanan. Dengan penggunaan motor sehari-hari diharapkan terdapat batasan dalam penggunaan mesin sehingga komponen yang ada didalam mesin tidak mudah rusak.

#### 2.6.2 CDI *unlimited* (tanpa pembatas)

CDI *unlimited* yaitu CDI yang tidak terdapat batasan pengapiannya. Dan biasanya banyak dijual di pasaran. Pada CDI ini terdapat batas putar mesin namun lebih tinggi batasannya sehingga mesin mampu berputar di atas batas CDI *limited* yaitu diatas 11000 rpm. Fungsi CDI *unlimited* adalah untuk mengoptimalkan kerja mesin sehingga performa mesin mampu dioptimalkan dalam penggunaannya. Motor standar pabrik mampu berputar sampai 13000 rpm menggunakan CDI *unlimited*. Ketika melebihi 13000 maka akan mengakibatkan kerusakan pada komponen dalam mesin seperti kerusakan piston dan klep pada mesin.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian merupakan kerangka sistematis yang mampu memudahkan pelaksanaan kegiatan penelitian agar mencapai tujuan yang diinginkan. Metode penelitian ekperimental memiliki beberapa komponen-komponen yang terdiri dari rancangan penelitian, jenis dan sumber data, kerangka pemecahan masalah dan prosedur penelitian. Berikut penjelasan mengenai komponen-komponen dari penelitian ini :

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

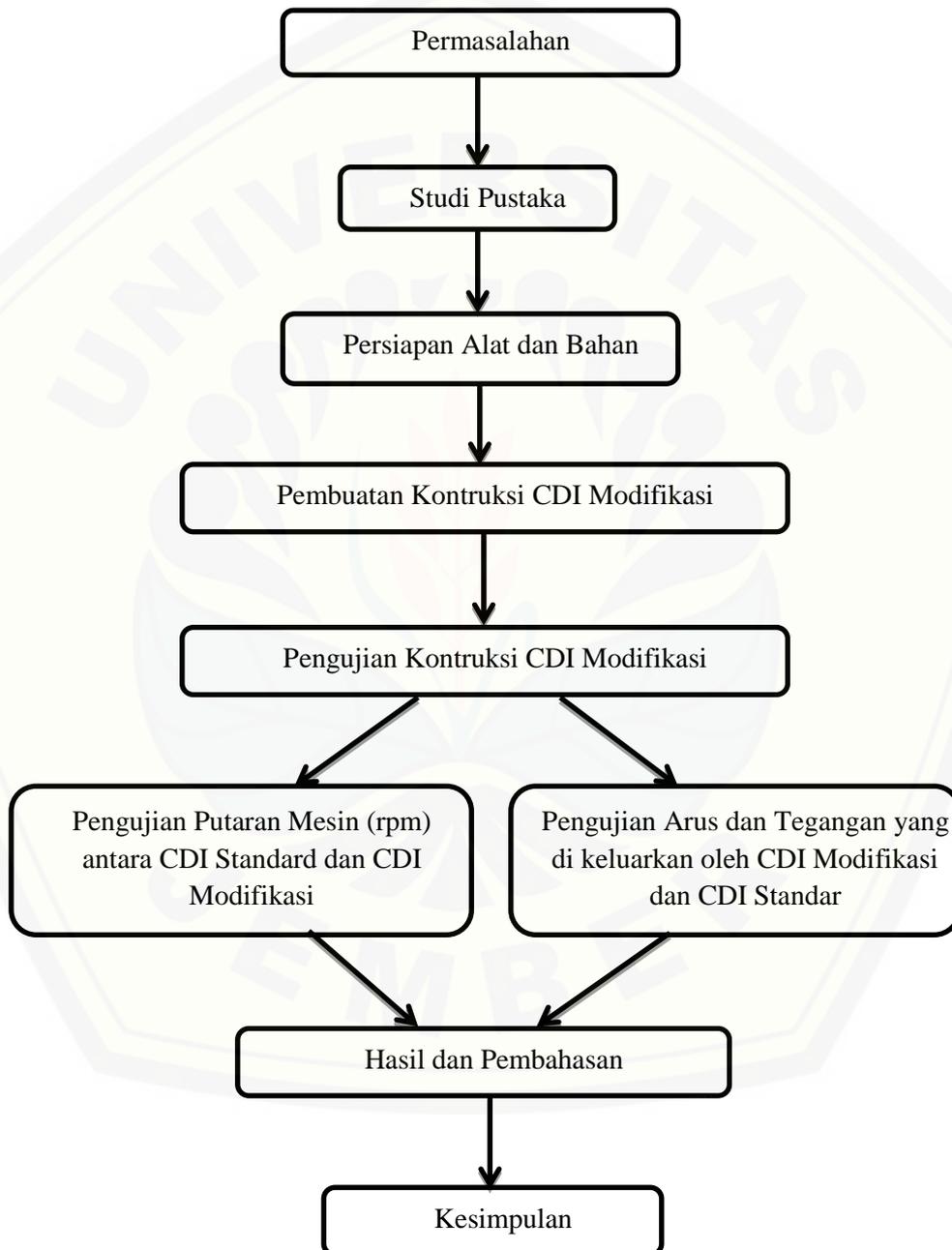
Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2018 hingga selesai di laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Penelitian pada laboratorium Elektronika dan Instrumentasi untuk mendesain rangkaian dari CDI modifikasi. Penelitian juga dilakukan di Desa Kalisat untuk melakukan pengujian *prototype* CDI modifikasi. Penelitian ini memerlukan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain resistor, kapasitor, diode, SCR, kabel satu meter, solder, project board lubang, multimeter dan sepeda motor Honda Tiger.

#### **3.2 Jenis dan Sumber Data**

Jenis data dari penelitian ini bersifat eksperimental karena penelitian ini membuat *prototype* konstruksi CDI. Data yang diperoleh adalah perubahan putaran mesin dengan menggunakan CDI modifikasi dan CDI standar. Perubahan arus dan tegangan yang dikeluarkan oleh CDI modifikasi dan CDI standar. Putaran mesin dapat diketahui nilainya dengan melihat rpm pada motor. Perubahan arus dan tegangan di ketahui dengan cara mengukur output dari kedua CDI tersebut dengan menggunakan multimeter.

### 3.3 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah merupakan rencana menyeluruh dari penelitian mencakup beberapa tahapan yang digambarkan menggunakan diagram alir. Berikut diagram dari dari penelitian ini yaitu,



Gambar 3.1 Diagram alir

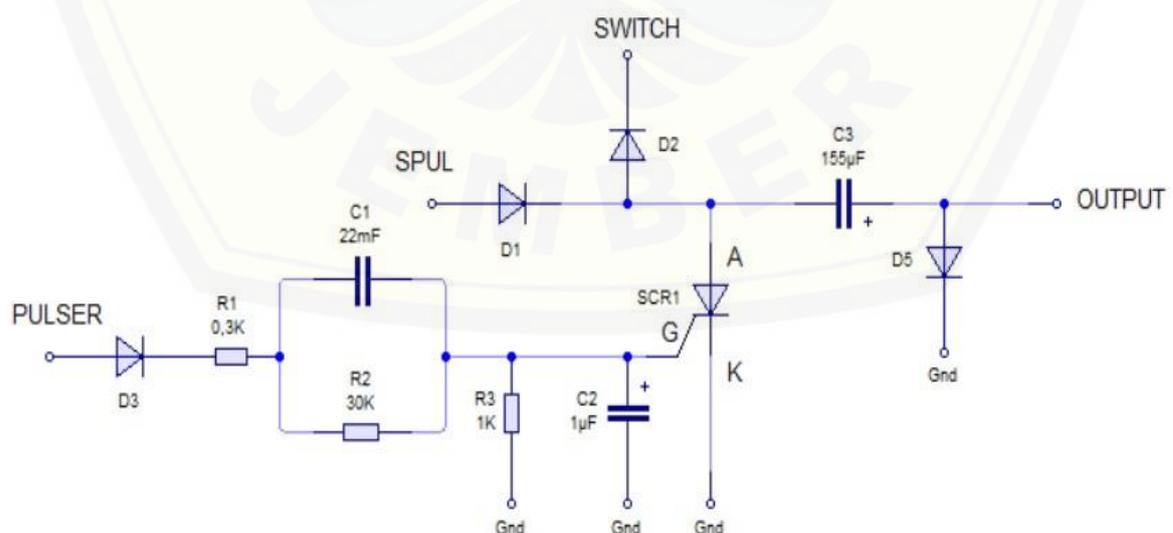
### 3.4 Prosedur Penelitian

Ada tiga tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu tahap pembuatan desain CDI modifikasi, tahap pengujian putaran mesin (rpm) dan tahap pengujian arus (mA) dan tegangan (volt).

#### 3.4.1 Pembuatan konstruksi CDI modifikasi

Pembuatan skema konstruksi CDI modifikasi meliputi beberapa tahapan antara lain:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan meliputi;
  - a. Resistor ( $300\ \Omega$ ,  $30\ \text{K}\Omega$ ,  $1\ \text{K}\Omega$ )
  - b. Kapasitor ( $10\ \text{nF}$ ,  $22\ \text{mF}$ ,  $155\ \text{nF}$ )
  - c. SCR 2p4m
  - d. Dioda 1A sebanyak 4 buah
  - e. Kabel sepanjang 1 meter
  - f. Project board lubang
  - g. Multimeter
  - h. Soket CDI
  - i. Solder
  - j. Motor Honda Tiger



Gambar 3.2 Skema Rangkaian CDI Modifikasi

2. Merangkai bahan-bahan yang digunakan seperti gambar 3.2
3. Mengontrol input dan output dari rangkaian

#### 3.4.2 Pengujian Putaran Mesin

##### 1. Menggunakan CDI Standar

- a. Menyiapkan sepeda motor Honda Tiger sebagai alat uji
- b. Memasang CDI standar pada sepeda motor Honda Tiger
- c. Memanaskan mesin selama  $\pm 3$  menit agar mesin bekerja pada suhu optimal
- d. Memutar gas hingga putaran mesin berada dititik maksimal
- e. Mencatat nilai RPM yang dihasilkan
- f. Mengulangi langkah (c) sampai (e) sebanyak 3 kali dengan selang waktu percobaan ( $\pm 10$  menit)

##### 2. Menggunakan CDI Modifikasi

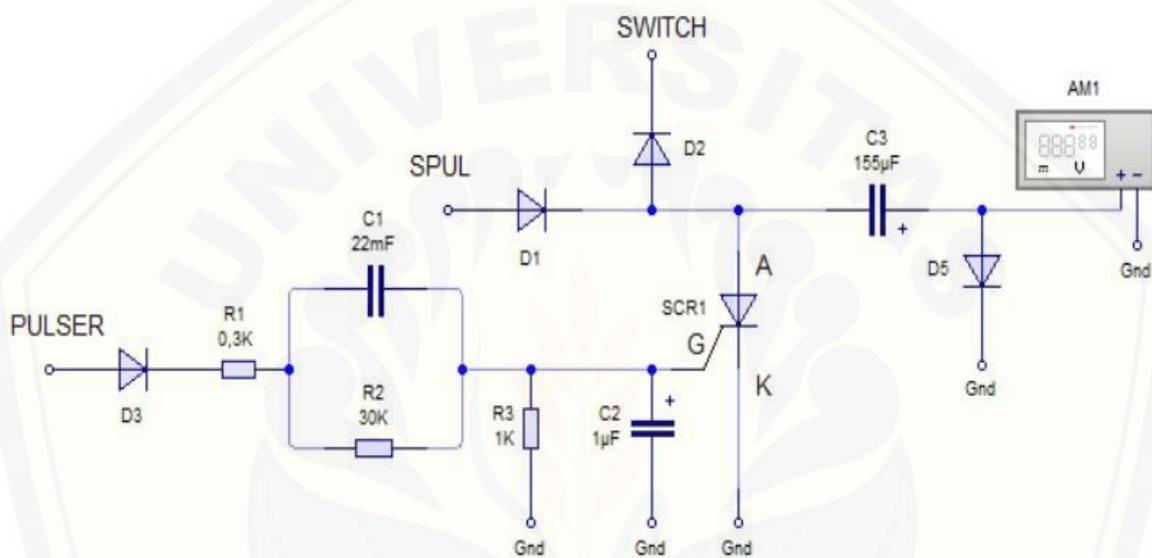
- a. Menggunakan CDI Modifikasi
- b. Mengganti CDI standar dengan memasang CDI Modifikasi
- c. Memanaskan mesin selama  $\pm 3$  menit agar mesin bekerja pada suhu optimal
- d. Memutar gas hingga putaran mesin berada dititik maksimal
- e. Mencatat nilai RPM yang dihasilkan
- f. Mengulangi langkah (c) sampai (e) sebanyak 3 kali dengan selang waktu percobaan ( $\pm 10$  menit)
- g. Membandingkan hasil RPM dari CDI Standar dan CDI Modifikasi

#### 3.4.3 Pengujian besar arus dan tegangan

##### 1. Pengujian Arus

- a. Memasang CDI standar pada sepeda motor Honda Tiger
- b. Memasang multimeter pada output dan ground dari CDI untuk menghitung besar arus yang dihasilkan
- c. Menghidupkan sepeda motor Honda Tiger
- d. Memutar gas menjadi 3000 rpm dan mencatat arus yang dihasilkan
- e. Memutar gas menjadi 5000 rpm, 7000 rpm, 9000 rpm, 11000 rpm dan 13000 rpm serta mencatat arus yang dihasilkan

- f. Mengulangi langkah (d) dan (e) sebanyak 3 kali percobaan dengan selang waktu pengambilan data  $\pm 5$  menit
- g. Mengganti CDI Standar dengan CDI Modifikasi
- h. Mengulangi langkah (b) sampai (f) untuk memperoleh arus dari CDI Modifikasi
- i. Membandingkan besar arus dari CDI Standar dan CDI Modifikasi

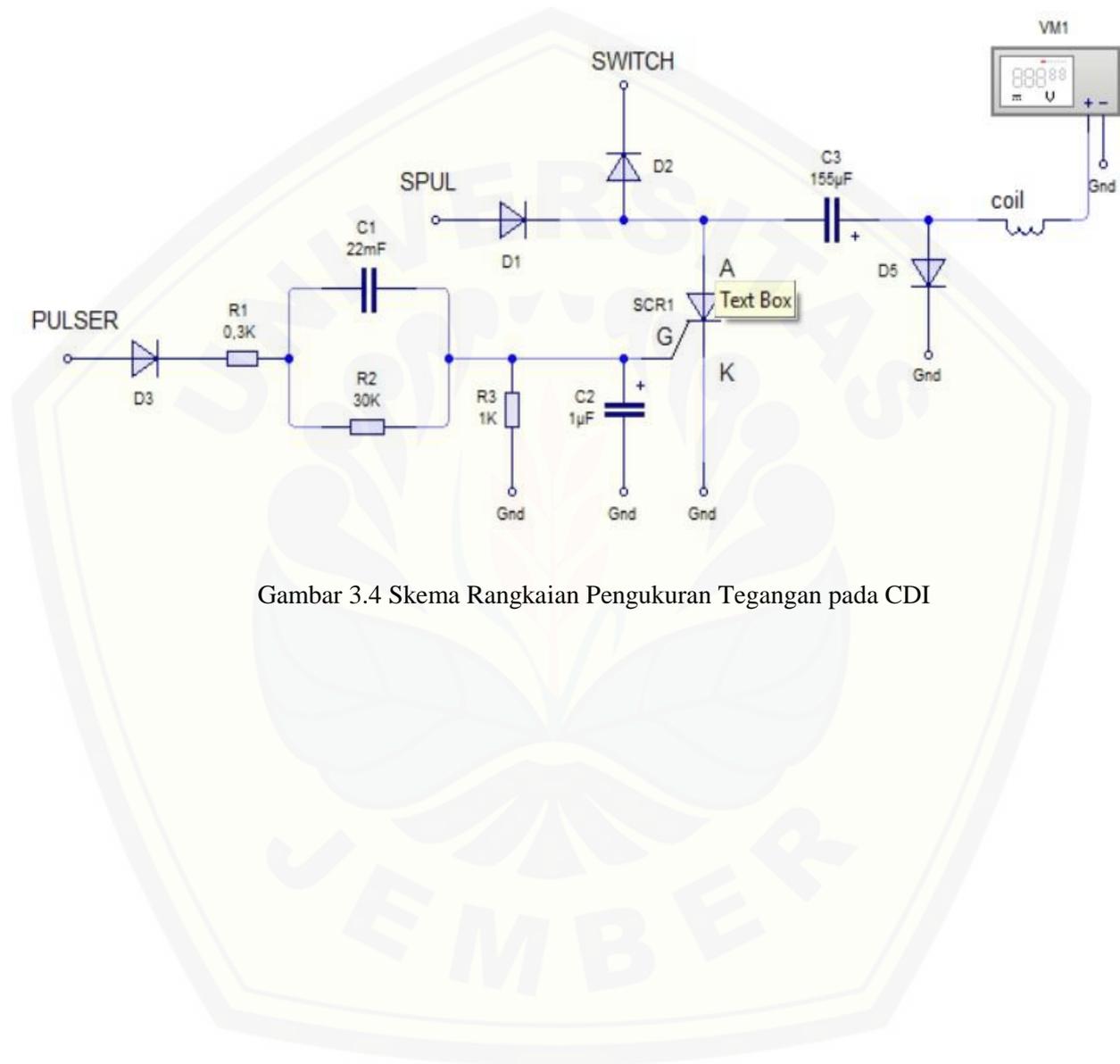


Gambar 3.3 Skema Rangkaian Pengujian Arus pada CDI Modifikasi

## 2. Pengujian Tegangan

- a. Memasang CDI Standar pada sepeda motor Honda Tiger
- b. Memasang multimeter pada kabel koil
- c. Menghidupkan sepeda motor Honda Tiger
- d. Memutar gas menjadi 3000 rpm dan mencatat tegangan yang dihasilkan
- e. Memutar gas menjadi 5000 rpm, 7000 rpm, 9000 rpm, 11000 rpm dan 13000 rpm serta mencatat tegangan yang dihasilkan
- f. Mengulangi langkah (d) dan (e) sebanyak 3 kali percobaan dengan selang waktu pengambilan data  $\pm 5$  menit
- g. Mengganti CDI Standar dengan CDI Modifikasi

- h. Mengulangi langkah (b) sampai (f) untuk memperoleh tegangan dari CDI Modifikasi
- i. Membandingkan besar tegangan dari CDI Standar dan CDI Modifikasi



Gambar 3.4 Skema Rangkaian Pengukuran Tegangan pada CDI

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dan pembahasan dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan bahwasanya:

1. Kontruksi CDI Modifikasi menggunakan SCR 2p4m memiliki kinerja yang optimal pada input arus sebesar 0-0.75 mA dan input tegangan sebesar 0-30 volt serta mampu berputar hingga 13000 rpm. CDI modifikasi membuat mesin motor bekerja secara responsif.
2. CDI modifikasi mampu berputar pada rpm 12900 sedangkan CDI standar hanya mampu berputar pada rpm 11.067. Hal ini dikarenakan CDI standar dilengkapi dengan *limiter*.
3. Arus dan Tegangan pada kedua CDI cenderung tidak banyak memiliki perubahan. Namun pada CDI standar jika berada pada rpm tinggi yaitu di atas 11000 rpm maka CDI standar tidak mampu menghasilkan arus dan tegangan. hal ini dikarenakan pada CDI standar dilengkapi dengan *limiter*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini masih terdapat kekurangan dan kendala. Oleh karena itu penulis memberikan beberapa saran agar peneliti selanjutnya agar lebih baik lagi, diharapkan pada peneliti selanjutnya agar mengujian CDI menggunakan *Dynotest*. Penggunaan alat uji *dynotest* agar data yang dihasilkan lebih variatif. Serta mampu menguji besar power dan torsi dan CDI modifikasi dan dibandingkan dengan CDI standar. diharapkan ada penelitian berkelanjutan yang berkonsentrasi pada variasi penggunaan SCR sehingga mampu mengetahui besar putaran mesin yang jauh lebih tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 1994. Sistem Pengapian Vol 3 Step 2. *Jurnal*. Jakarta: PT. Astra Motor.
- Ginting, T. 2017. Pengaruh Pengapian CDI Terhadap Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin 1800 cc. *Skripsi*. Medan: STT Immanuel Medan.
- Ibrahim, K.F. 1986. *Prinsip Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Jama, J dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Nugraha, B.S & Sriyanto, J. 2006. Perbandingan Kinerja Sistem Pengapian Elektronik Tipe Magneto (AC-CDI) dan Tipe Battery (DC- CDI) Ditinjau dari Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor. *Jurnal*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Otomotif Modifikasi. 2010. Cara Mengoptimalkan Performa yamaha MX. <http://www.otomotifmodifikasi.info/sepedamotor/caramengoptimalkan-performa-mx.html>. [Diakses 6 Agustus 2017]
- Prasetya, D.G. 2013. Perbandingan Unjuk Kerja dan Konsumsi Bahan Bakar Antara Motor yang Mempergunakan CDI Limiter dengan Motor yang Mempergunakan CDI Unlimiter. *Skripsi*. Semarang: FT Universitas Negeri Semarang.
- Purnomo, H, Bugis, H., 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. *Jurnal*. Surakarta.
- Siswanto, I dan Efendi, Y. (Tanpa Tahun). Peningkatan Performa Sepeda Motor Dengan Variasi CDI Programmable. *Skripsi*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Otomotif, FT UNY.
- Soedarmo, H. 2008. *Panduan Praktis Merawat dan Memperbaiki Sepeda Motor*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suganda, H & Kageyama, K. 1993. *Pedoman Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta. Pradnya Paramita.
- Suwarno, T. 2008. *Tune up Ringan Sepeda Motor 4 stroke*. Jakarta: Kawan Pustaka.

Machmud, S. (Tanpa Tahun). Analisis Variasi Derajat Pengapian Terhadap Kinerja Mesin. *Jurnal*. Yogyakarta: FT Universitas Janabadra Yogyakarta.

