ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMASEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN *ADJUSTABLE CDILIMITER* DAN *UNLIMITER*

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian Studi Strata 1
untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh
Eko Saputro
5201411010

PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Eko Saputro
NIM : 5201411010
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Judul : Analisis Perbandingan Performa Sepeda Motor Menggunakan *Adjustable CDI Limiter* dan *Unlimiter*

Telah dipertahankan di depan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian,

		Tanda Tangan
Ketua	: Rusiyanto, S.Pd, M.T. NIP. 19740321 199903 1 002	( )
Sekretaris	: Rusiyanto, S.Pd, M.T. NIP. 19740321 199903 1 002	( )

Dewan Penguji,

Pembimbing	: Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd. NIP. 19521002 198103 1 001	( )
Penguji Utama I	: Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd,. ST, M.T. NIP. 19690106 199403 1 003	( )
Penguji Utama II	: Dr. Abdurrahman, M.Pd. NIP. 19600903 198503 1 002	( )
Penguji Pendamping	: Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd. NIP. 19521002 198103 1 001	( )

Ditetapkan di Semarang
Tanggal :

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 19691130 1999403 1 001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ii

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Mahasiswa : Eko Saputro
NIM : 5201411010
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Analisis Perbandingan Performa Sepeda Motor Menggunakan *Adjustable CDI Limiter* dan *Unlimiter***" ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang
pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Maret 2016
yang membuat peryataan,

Eko Saputro
NIM. 5201411010

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

iii

ABSTRAK

Eko Saputro (2016) " Analisis Perbandingan Performa Sepeda Motor Menggunakan *Adjustable* CDI *Limiter* dan *Unlimiter*" Skripsi. Pendidikan Teknik Mesin S1. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Drs. Winarno Dwi Rahardjo

Kata Kunci : performa, konsumsi bahan bakar, *CDI*

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) membandingkan daya dan torsi pada sepeda motor menggunakan adjustable CDI *limiter* dan *unlimiter* (2) membandingan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor yang menggunakan CDI *limiter* dan *unlimiter*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen.Variabel dalam penelitian ini meliputi daya (hp), torsi (Nm) dan konsumsi bahan bakar (cc/menit) dan variabel kontrol meliputi suhu kerja mesin dan suhu ruangan. Pada pengujian ini digunakan alat dynamometer untuk mengetahui daya dan torsi sepeda motor dan untuk pengujian konsumsi bahan bakar digunakan alat buret ukur. Pengambilan data dilakukan pada putaran mesin 4000, 6000, dan 8000 rpm.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan (1) hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh ketiga *CDI*. Untuk daya, dan torsi yang dihasilkan *CDIunlimiter rextor* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan *CDIlimiter* maupun *CDI unlimiter BRT (2)* konsumsi bahan bakar *CDIunlimiter rextor* memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan *CDI limiter* maupun*CDI unlimiter BRT*, yang artinya konsumsi bahan bakar *CDIunlimiter Rextor* lebih irit jika dibandingkan dengan *CDIlimiter* maupun *CDI unlimiter BRT*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ada kenaikan daya dan torsi yang dihasilkan motor menggunakan *CDIunlimiter rextor*.Sedangkanuntuk konsumsi bahan bakar terjadi penurunan pada motor yang menggunakan *CDIunlimiter rextor*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu dengan beberapa derajat (Q. S. Al Mujadalah:11).

PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu tercinta yang tidak pernah lelah mendoakan dan memberi semangat.
2. Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNNES
3. Teman-teman PTM'11
4. Almamater UNNES.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rakhmat dan hidayah-Nyalah skripsi yang berjudul " Analisis perbandingan performa sepeda motor menggunakan *Adjustable CDI limiter* dan *unlimiter*" dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, baik itu berupa dorongan, nasehat, saran maupun kritik yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati serta penghargaan yang tulus, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Nur Qudus, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
2. Rusiyanto, S.Pd,. M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd,. ST, M.T. Penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam memperbaiki skripsi ini.
5. Dr. Abdurrahman, M.Pd. Penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam memperbaiki skripsi ini.
6. Ayahku dan ibunda tercinta terima kasih untuk do'a, dukungan, kasih sayang, kerja keras dan kesabarannya selama ini.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan hidayah dan rahmat kepada semuapihak yang telah membantu dengan ikhlas sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.Penulis sadar akan keterbatasan dan kurang sempurnanya penulisan skripsi ini, olehkarena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun akan sangat penulisharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan pengetahuan bagi yang membacanya.

Semarang, Maret2016

Eko Saputro

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

PERNYATAAN KEASLIAN..... iii

ABSTRAKSI iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI..... viii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL..... xii

DAFTAR LAMPIRAN..... xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 4

C. Batasan Masalah..... 4

D. Penegasan Istilah..... 5

E. Tujuan Penelitian 6

F. Manfaat Penelitian 6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajiaan Pustaka..... 7

1. Motor Bensin..... 7

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2. Sistem Pengapian 8
3. Komponen Sistem Pengapian CDI..... 10
4. Prinsip Kerja CDI..... 14
5. Sistem Pengapian CDI 15
6. CDI *Limiter dan Unlimiter*..... 19
7. Daya dan Torsi 22
8. Konsumsi Bahan Bakar..... 24
B. Penelitian Terdahulu yang Relevan 24
C. Kerangka Pikir Penelitian 26
BAB III METODE PENELITIAN
A. Jenis Penelitian..... 28
B. VariabelPenelitian..... 28
C. Teknik Pengumpulan Data..... 29
D. Teknik Alnalisis Data..... 30
E. Alat dan Bahan..... 32
F. Pelaksanaan Penelitian 35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Hasil Penelitian 38
B. Pembahasan..... 40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan 49
B. Saran..... 50

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA 51

LAMPIRAN……..... 53

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 2.1 Dioda dan simbol diode… 10

Gambar 2.2 Dioda zener dan simbol dioda zener 11

Gambar 2.3 Simbol transistor jenis pnp dan npn 12

Gambar 2.4 Simbol kapasitor..... 13

Gambar 2.5 Simbol silicon controller rectifier SCR..... 13

Gambar 2.6 Sistem pengapian CDI..... 14

Gambar 2.7Skema CDI AC (1)..... 15

Gambar 2.8Rangkaian Dasar Unit CDI 16

Gambar 2.9Skema CDI AC (2)..... 16

Gambar 2.10Sirkuit sistem pengapian CDI dengan arus DC..... 18

Gambar 2.11 Skema CDI Digital *hyperband*..... 20

Gambar 2.12 Kerangka Berpikir 27

Gambar 3.1.Langkah Penelitian..... 31

Gambar 4.1.Daya rata-rata motor terhadap putaran mesin 40

Gambar 4.2.Torsi rata-rata motor terhadap putaran mesin 43

Gambar 4.3.Grafik laju konsumsi BB terhadap putaran mesin 46

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 3.1. Pengambilan data penelitian 37

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Daya motor 38

Tabel 4.2.Hasil Pengujian Torsi motor 39

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar 39

Tabel 4.4.Perbandingan Daya Rata-rata motor 40

Tabel 4.5 Perbandingan Torsi Rata-rata motor 42

Tabel 4.6 Perbandingan laju bahan bakar rata-rata motor 45

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

Lampiran 1. Hasil penelitian 50

Lampiran 2. Dokumentasi penelitian 59

Lampiran 3. Surat ijin penelitian 62

Lampiran 4. Surat keterangan telah melaksanakan penelitian 63

Lampiran 5. SK. Pembimbing..... 64

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu mendorong manusia menciptakan karya inovatif.Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beraneka ragam juga memicu berkembangnya teknologi, di antaranya teknologi dalam bidang otomotif.Tuntutan manusia pada bidang tersebut semakin berkembang pula, manusia menghendaki kemudahan dan kecepatan dalam segala bidang tanpa mengeluarkan biaya yang banyak. Salah satu contoh di bidang transportasi, khususnya pada bidang otomotif mengalami perkembangan yang menggembirakan seperti adanya sistem pengapian pada sepeda motor yang lebih praktis dan mampu meningkatkan perfoma mesin dan irit bahan bakar.

Menurut Jama & Wagino (2008a: 165) sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat 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 berkurang.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penjelasan di atas mengisyaratkan bahwa perkembangan teknologi di bidang otomotif baik ditinjau dari segi kuantitas maupun kualitas mengalami banyak kemajuan. Deskripsi sederhana hal tersebut dapat diuraikan sebagai berikut: “sistem pengapian sangat berpengaruh pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dibangkitkan oleh mesin motor, pada fakta di lapangan menunjukkan bahwa: sistem pengapian konvensional menggunakan platina (*contact breaker*) untuk memutus dan menghubungkan tegangan baterai ke kumparan primer dirasakan kurang praktis. Sistem seperti ini sudah mulai ditinggalkan.Sistem pengapian sepeda motor sekarang kebanyakan menggunakan sistem pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) yang memiliki karakteristik lebih baik dibanding sistem pengapian konvensional, lebih praktis dan mampu meningkatkan perfoma mesin dan irit bahan bakar.

Menurut sumber arus yang digunakan, sistem pengapian CDI dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu CDI bertipe AC dan CDI bertipe DC.Sistem CDI-AC adalah sistem pengapian elektronik dengan arus listrik berasal dari koil eksitasi, sedangkan sistem CDI-DC adalah sistem pengapian elektronik dengan arus listrik berasal dari baterai. Pada CDI bertipe AC pengapian yang terjadi tidak stabil, karena arus yang digunakan oleh sistem pengapian ini tergantung oleh putaran mesin (Jama & Wagino. 2008b:169). Hal tersebut akan membuat pengapian yang terjadi pada putaran rendah kurang optimal, sedangkan sistem pengapian pada CDI-DC adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari baterai, sehingga pengapian yang terjadi akan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Jenis CDI bertipe DC memiliki bermacam-macam tipe yaitu *limiter*, *unlimiter*, *hyperband*, *dualband* maupun *programmable*. Dewasa ini kebanyakan sepeda motor menggunakan sistem pengapian dengan CDI *limiter*. CDI *limiter* merupakan CDI yang memiliki batasan dalam memercikkan bunga api ke dalam ruang bakar pada putaran tertentu dan percikan bunga api yang dihasilkan pada putaran tinggi relatif kurang stabil. Biasanya CDI pada motor bawaan pabrik ini memiliki *limiter* sekitar 8000 rpm sampai 9000 rpm,sehingga apabila motor dipacu pada putaran tinggi melibihi dari pada putaran yang telah ditentukan oleh CDI mengakibatkan sepeda motor akan terasa seperti tersendat-sendat dan performanya menurun.

Terkait penjelasan di atas, sistem pengapian standar yang digunakan pada sepeda motor Honda Tiger tahun 2013 adalah CDI-AC. Honda Tiger 2013 memiliki Power Max 16, 7 HP @8500 rpm, Torsi max 1,60 kg.m @7000 rpm (AHM, 2013: 94-95). Namun tenaga mesin Honda Tiger tersebut tidakmaksimal dalam bekerja, karena CDI yang ada telah dilengkapi limiter yang mengakibatkan baru sepertiga putaran gas mesin langsung tersendat-sendat.Terkait hal tersebut di atas, pada saat ini banyak pabrikan CDI yang menawarkan CDI *unlimiter* seperti (BRT *Powermax Hyperband dan Rextor*) sebagai pengganti CDI *limiter*.CDI *unlimiter* adalah CDI yang kerjanya tanpa ada batasan pengapian dan mampu melayani kerja mesin pada putaran tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar. CDI *unlimiter* mampu melayani kerja mesin hingga 20.000 rpm. Pencapaian ini lebih tinggi dibanding CDI *limiter*yang hanya 9.000 rpm.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Berdasarkan penjelasan di atas penggunaan CDI *unlimiter* dalam pengapiannya diharapkan akanmemiliki performa mesin yanglebihoptimal dan irit bahan bakar.Dari uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "AnalisisPerbandingan Performa Sepeda Motor Menggunakan *Adjustable* CDI *Limiter* dan *Unlimiter*".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar perbandingan daya dan torsi pada sepeda motor yang mempergunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*.
2. Seberapa besar perbandingan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor yang mempergunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* .

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan maka perlu membatasi beberapa masalah pada variabel yang akan diteliti terbatas pada masalah daya (hp), torsi (Nm), dan konsumsi bahan bakar (kg/jam).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

D. Penegasan Istilah

Untuk menghindari salah pengertian dalam pemakaian istilah-istilah yang berkaitan dengan judul skripsi ini, perlu adanya penegasan istilah. Adapun istilah-istilah yang perlu diberi penegasan yaitu :

1. Performa Motor Bensin

   Performa motor bensin dalam penelitian ini adalah prestasi motor bensin pada setiap putaran dengan indikator daya (hp), dan torsi (Nm) yang dikeluarkan oleh motor 1 silinder.

2. Konsumsi Bahan Bakar

   Konsumsi bahan bakar adalah jumlah pemakaian bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor yang menghasilkan daya 1 hp selama satu jam. Satuan konsumsi bahan bakar biasanya dinyatakan dalam satuankg/jam.

3. CDI Limiter

   CDI *limiter* adalah CDI yang memiliki batasan dalam memercikkan bunga api ke dalam ruang bakar pada putarantertentu .

4. CDI *Unlimiter*

   CDI *unlimiter* adalah CDI yang kerjanya ada batasan pengapian namun batasan tersebut lebih tinggi dari CDI *limiter*, sehingga mampu melayani kerja mesin pada putaran tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membandingkan daya dan torsi pada sepeda motor menggunakan *adjustable* CDI *limiter* dan *unlimiter*
2. Membandingan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor yang menggunakan *adjustable*CDI *limiter* dan *unlimiter*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian adalah :

1. Sebagai masukan bagi pemilik dan pengguna kendaraan bermotor, khususnya Honda Tiger mengenai perbandingan penggunaan CDI *unlimiter* terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar.
2. Untuk menambah wawasan bagi mahasiswa terutama bagi mahasiswa otomotif mengenai perbandingan penggunaan CDI *unlimiter* sebagai salah satu langkah alternatif dalam memodifikasi kendaraan bermotor.
3. Sebagai referensi bagi peneliti dalam menambah kajian di bidang otomotif, khususnya mengenai perbandingan penggunaan CDI *unlimiter* sebagai salah satu langkah alternatif dalam memodifikasi kendaraan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Pustaka

1. Motor Bensin

Motor bensin adalah jenis mesin kalor yang termasuk Mesin Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine*). Internal Combustion Engine (I.C. Engine) adalah mesin kalor yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi kerja mekanis, yaitu dalam bentuk putaran poros.Penggunaan mesin ini diantaranya sebagai alat transportasi, sumber penggerak alat produksi, generator listrik dan sebagainya.

Menurut Hidayat (2012:14) Motor bensin termasuk dalam motor bakar dengan klasifikasi sebagai berikut:

a) Jenis pembakaran : Internal Combustion Engine *(ICE)*

b) Operasi Siklus : Siklus Otto

c) Bahan Bakar : Bensin (Premium)

d) Type Pengapian : Batterai dan Penyalaan Magnet

e) Sistem Pengapian : Busi yang dikendalikan oleh platina atau CDI

f) Pencampuran Bahan Bakar : Karburator

Prinsip kerja dari motor bensin menurut Hidayat (2012:14). Prinsip kerja motor bensin adalah mesin yang bekerja memanfaatkan energi dari gas panas hasil proses pembakaran, di mana proses pembakaran berlangsung di

dalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja menjadi tenaga atau energi panas.

2. Sistem Pengapian

Sistem pengapianberfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder (Jama & Wagino. 2008a:165). Seperti yang diketahui bahwa sistem pengapian konvensional menggunakan gerakan mekanik kontak platina untuk menghubung dan memutus arus primer, maka kontak platina mudah sekali aus dan memerlukan penyetelan/perbaikan dan penggantian setiap periode tertentu.Hal ini merupakan kelemahan mencolok dari sistem pengapian konvensional.

Agar busi dapat memercikkan bunga api dengan tepat, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari berbagai komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Menurut Haryono (1989:29)bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi di mana arus ini mengalir pada waktu tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi memercikan bunga api dan sewaktu tidak ada aliran, busi mati.

Dalam perkembangannya, ditemukan sistem pengapian elektronik sebagai penyempurna sistem pengapian.Salah satu sistem pengapian elektronik yang populer adalah sistem pengapian CDI *(Capacitor Discharge Ignition).*Sistem pengapian CDI merupakan sistem pengapian elektronik yang bekerja dengan memanfaatkan pengisian *(charge)* dan pengosongan

(discharge) muatan kapasitor. Proses pengisian dan pengosongan muatan kapasitor dioperasikan oleh saklar elektronik seperti halnya kontak platina (pada sistem pengapian konvensional). (Sutiman, 2011:61)

Sebagai pengganti kontak platina, pada sistem pengapian elektronik digunakan SCR/*Silicon Controlled Rectifier* (yang disebut *Thyristorswitch*). SCR bekerja berdasarkan sinyal-sinyal listrik, Sistem pengapian CDI yang digunakan pada sepeda motor dapat digolongkan menjadi 2, yaitu:

a. CDI *limiter* yaitu CDI yang terdapat batasan pada pengapiannya dan biasanya terdapat pada bawaan sepeda motor saat ini
b. CDI *unlimiter* yaitu CDI yang tidak terdapat batasan pengapianya.

Menurut Jama & Wagino (2008a: 209) Pada sistem pengapian elektronik didapatkan beberapa keuntungan yaitu :

1) Keuntungan Mekanik :
   a) Tidak terdapat gerakan mekanik/gesekan antar komponen pada SCR, sehingga tidak terjadi keausan komponen.
   b) Tidak memerlukan perawatan/penyetelan dalam jangka waktu yang pendek seperti pada sistem pengapian konvensional.
   c) Kerja sistem pengapian elektronik stabil (karena tidak ada keausan komponen) sehingga bahan bakar relatif ekonomis karena pembakaran lebih sempurna.
   d) Tidak sensitif terhadap air karena komponen sistem pengapian dapat dikemas kedap air.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2) Keuntungan Elektrik

a) Tegangan pengapian cukup besar dan konstan, sehingga pembakaran lebih sempurna dan kendaraan mudah dihidupkan.

b) Busi menjadi lebih awet karena pembakaran lebih sempurna.

Sarat penting yang harus dimiliki oleh motor bensin, agar mesin dapat bekerja dengan efisien menurut Jama & Wagino (2008a: 165), yaitu:

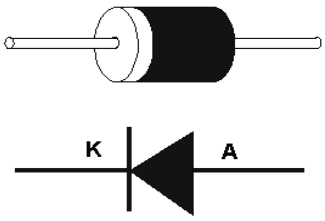
a. Tekanan kompresi yang tinggi.
b. Saat pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat
c. Perbandingan campuran bensin dan udara yang tepat

3. Komponen Sistem Pengapian CDI

Sistem pengapian CDI yang terdapat pada tiap jenis kendaraan bermotor khususnya motor bensin 4 langkah memiliki karakteristik yang berbeda. Namun demikian tiap-tiap sistem pengapian CDI memiliki suatu komponen kelistrikan yang sama, antara lain:

a. Dioda

Dioda merupakan suatu komponen semi konduktor yang berfungsi untuk mengijinkan arus mengalir di dalam sebuah rangkaian hanya dalam satu arah (*forward bias*), yaitu dari anoda ke katoda dan meblokirnya saat mengalir dalam arah yang berlawanan (*reverse bias*) (Jama & Wagino: 2008a:101)

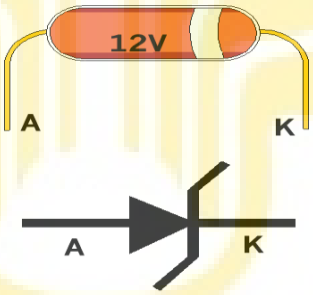


Gambar 2.1. Dioda dan simbol Dioda
(Sumber: Jama & Wagino: 2008a: 101)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b. Dioda *Zener*

Dioda *zener* merupakan jenis dioda yang memiliki sifat dioda hanya bila tegangan kerjanya (beda potensial di antara kedua kakinya) belum melampaui tegangan tembusnya (*breakdown voltage*). Dioda jenis ini merupakan dioda yang memiliki kegunaan sebagai penyelaras tegangan baik yang diterima maupun yang dikeluarkan, sesuai dengan kapasitas dari dioda tersebut. Bila tegangan kerjanya melampaui tegangan tembusnya, dioda ini akankehilangan sifat ke-dioda-annya (Jama & Wagino: 2008a: 103). Hal ini yang membedakan dioda zener dengan dioda biasa yang pada umumnya menyearahkan arus listrik ke suatu rangkaian.

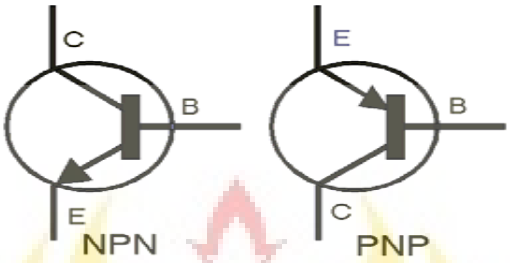


Gambar 2.2. Dioda zener dan simbol dioda zener
(Sumber: Jama & Wagino: 2008a: 103)

c. Transistor

Transistor merupakan kependekan dari *transfer resistor*, atau suatu komponen elektronika yang dapat mengalirkan atau memutuskan aliran arus yang besar dengan pengendalian arus listrik yang relatif sangat kecil, dengan mengubah resistansi lintasannya (Jama & Wagino: 2008a:104). Di dalam sistem komunikasi transistor digunakan sebagai penguat untuk memperkuat sinyal.Di dalam rangkaian elektronik transistor digunakan

untuk sakelar elektronik laju tinggi.Transistor adalah komponen tiga terminal.Ketiga terminal tersebut adalah Basis (B), Kolektor (C), dan Emitor (E). Ada dua jenis transistor yaitu pnp dan npn.



Gambar 2.3. Simbol transistor jenis NPM dan PNP
(Sumber: Jama & Wagino: 2008a:105)

Transistor di dalam CDI digunakan untuk saklar masuk tegangan yang menuju ke kumparan. Prinsip kerja transistor adalah apabila arus mengalir pada basis ke emitor, maka arus yang lebih besar akan mengalir melalui kolektor dan emitor. Apabila tidak ada arus dari basis, maka kolektor dan emitor tidak tersebut dapat mengalirkan arus listrik. Bila arus mengalir dari kolektor ke emitor maka transistor tersebut jenis npn. Bila arus tersebut mengalir melalui emitor kekolektor maka transistortersebut jenis pnp.

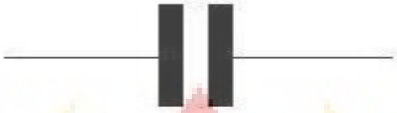
(Sumber: Jama & Wagino: 2008a:105)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

d. *Kapasitor*

Kapasitormerupakan komponen listrik yang dapat menyimpan energi listrik dalam jangka waktu tertentu (Jama & Wagino: 2008a:106). Sebuah kapasitor terdiri dari dua penghantar, di mana satu dengan yang lain dipisahkan dengan bahan isolator yang disebut dielektrikum. Kapasior akan bekerja bila terjadi rangkaian tertutup antara kedua kakinya dan akan

melepaskan muatan yang disimpannya melalui kaki yang sama pula. Kapasitor melakukan penyimpanan sampai penuh dan setelah penuh, kapasitor tidak akan bekerja lagi. Besarnya kapasitor tergantung dari luas penghantar, tebal dielektrikumdan jenis dielektrikumyang dipakai.



Gambar 2.4. Simbol kapasitor
(Sumber: Jama & Wagino: 2008a:107)

e. *Silicon Controller Rectifier* (SCR)

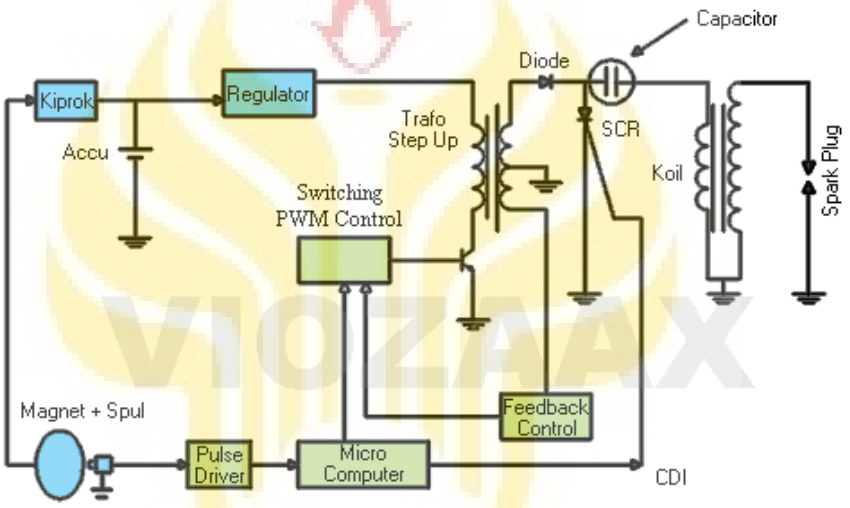
Silicon Controlled Rectifier (SCR) adalah salah satu komponen yang mirip dengan transistor karena memiliki tiga buah kaki. Tapi kaki pada SCR tidak sama dengan kaki yang terdapat pada transistor. Kaki yang terdapat pada SCR terdiri dari ; A = Anoda, G = Gate, K = Katoda. SCR (*Silicon Controller Rectifier*) terdiri dari beberapa dioda dengan tambahan satu elektroda yang dinamakan *gate* yang disingkat "G". Adapun prinsip kerjannya dari SCR adalah apabila ada arus yang melewati kaki gate dan berhubungan dengan katoda, maka kaki anoda dan katoda akan terhubung sehingga SCR tersebut dapat meneruskan arus. Jadi fungsi SCR disini sebagai *thyristor switch.*(Jama & Wagino. 2008a: 109)

Gambar 2.5. Simbol *Silicon Controller Rectifier* (SCR)

f. *Ignition timming control circuit*

Ignition timming control circuit berfungsi untuk mengatur waktu pengapian secara elektronik. Ketika putaran mesin rendah, waktu pengapian dekat dengan titik mati atas (TMA).Begitu putaran tinggi, waktu pengapian dimajukan atau lebih awal.

4. Prinsip Kerja CDI



Gambar 2.6 Sistem pengapian CDI
(Sumber: Hidayat :2012:161)

Menurut Hidayat (2012:162) Prinsip Kerja CDI adalah:

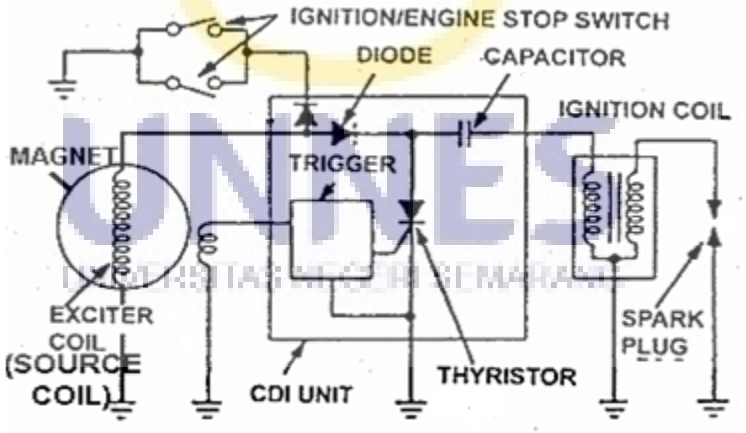
a. Tegangan aki 12 volt yang masuk ke dalam regulator di dalam CDI untukdistabilkan dan diumpan ke dalam *travo step up*
b. Tegangan yang masuk ke dalam travo dinaikkan menjadi 300 volt dengan sistem *switching* yang dilakukan oleh model PWM kontrol (*Pluse Wide Modulation*).
c. Tegangan keluaran travo disearahkan oleh diode dan keluaran menjadi tegangan DC. Kemudian digunakan untuk mengisi kapasitor dan siap untuk dipicu koil.
d. Mikro komputer memberi perintah SCR untuk pembuangan muatan kapasitor (*capasitor discharge*) dengan tegangan 300 volt.
e. Muatan kapasitor dibuang melalui ignition koil dan diperbesar oleh koil menjadi 35.000 volt.
f. Saat mikro komputer menentukan waktu pembuangan kapasitor itulah yang disebut timing pengapian

5. Sistem Pengapian CDI

Berdasarkan sumber arusnya yang diperoleh CDI dapat dibedakan menjadi sistem CDI-AC (*Alternating Current*) dan sistem CDI-DC (arus searah).

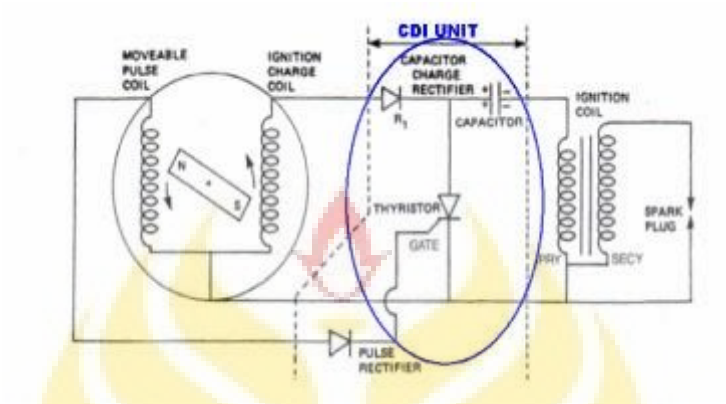
a. Sistem pengapian CDI-AC

Cara kerja CDI-AC sebagaimana gambar 2.7 adalah pada saat magnet permanen (dalam *flywheel* magnet) berputar, maka akan menghasilkan arus listrik AC dalam bentuk induksi listrik dari *source coil*. Kemudian arus tersebut akan diterima oleh CDI unit dengan tegangan sebesar 100 volt sampai 400 volt. Arus tersebut selanjutnya dirubah menjadi arus setengah gelombang (menjadi arus searah) oleh diode, kemudian disimpan dalam kondensor(kapasitor) dalam unit CDI (Jama & Wagino, 2008b: 210).



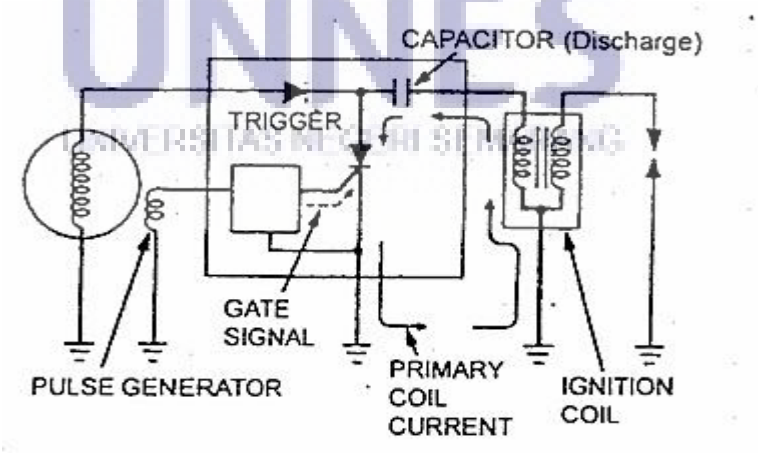
Gambar 2.7. Skema CDI-AC (1)
(Sumber: Jama &Wagino :2008b: 211)

Rangkaian CDI unit bisa dilihat dalam gambar 2.8 dibawah. Kapasitor tersebut tidak akan melepas arus yang disimpan sebelum SCR bekerja.



Gambar 2.8. Rangkaian Dasar Unit CDI
(Sumber: Jama &Wagino :2008b: 211)

Pada saat terjadinya pengapian, pulsa generator sebagaimana gambar 2.9akan menghasilkan arus sinyal. Arus sinyal ini akan disalurkan ke gerbang (*gate*) SCR. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.9. Skema CDI – AC (2)
(Sumber: Jama &Wagino :2008b: 212)

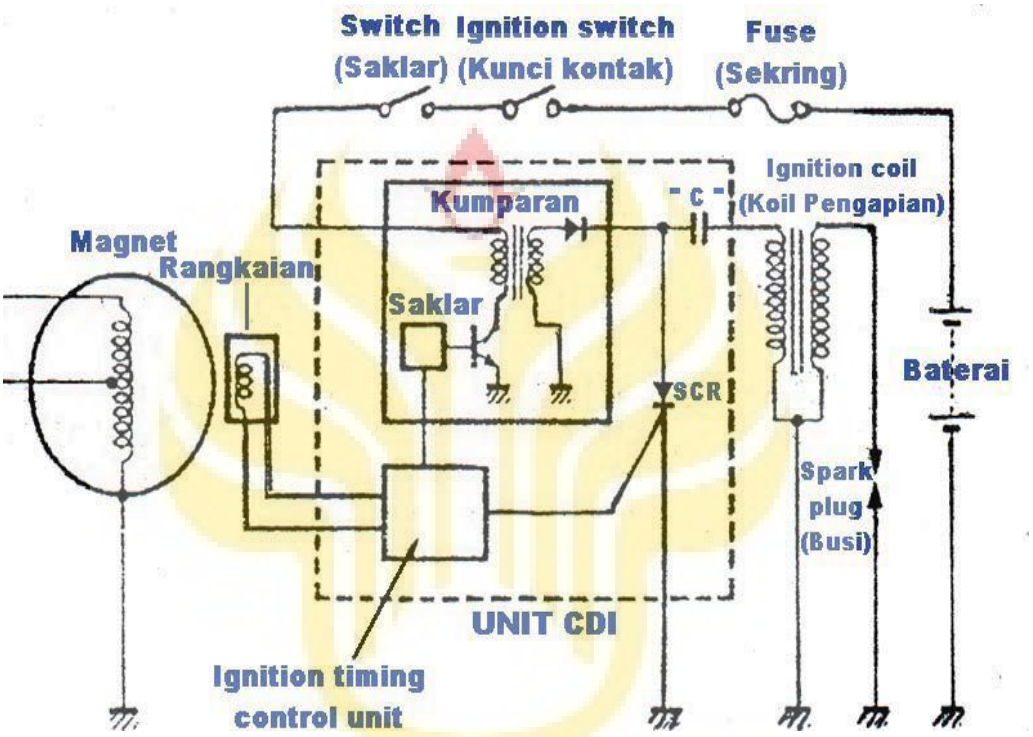
Berdasarkan gambar di atas, kapasitor dalam CDI unit bekerjamenyimpan arus sementara (100 sampai 400 V) dari magnet yang telahdisearahkan lebih dulu oleh diode ketika SCR (*Silicone Control Rectifier*)belum aktif. Setelah gerbang G pada SCR diberi arus sinyal untuk prosespengapian,kemudian SCR akan aktif dan menyalurkan listrik dari anoda (A) ke katoda (K). Dengan berfungsinya SCR tersebut menyebabkan arus (*discharge*) dengan cepat. Kemudian arus mengalir kekumparan primerkoil dengan cepat, sehingga akan terjadi kemagnetan dengan cepat yang menyebabkan terjadinya tegangan tinggi pada kumparan sekunder (lihat arah panah aliran arus pada kumparan primer koil) pada gambar 2.9.

Akibat induksi dari kumparan primer tersebut kemudian terjadi induksi di dalam kumparan sekunder dengan tegangan sebesar 15 kV sampai 20 kV. Tegangan tinggi tersebut selanjutnya mengalir ke busi dalam bentuk loncatan bunga api yang akan membakar campuran bensin dan udara di dalam ruang bakar. Terjadinya tegangan tinggi pada koil pengapian adalah saat koil pulsa dilewati oleh magnet, ini berarti waktu pengapian (*ignition timing*) ditentukanoleh penetapan posisi koil pulsa, sehingga system pengapian CDI tidak memerlukan penyetelan waktu pengapian seperti pada system pengapian konvensional.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b. Sistem Pengapian CDI-DC

Sistem pengapian CDI-DC menggunakan arus yang bersumber dari baterai. Prinsip dasar CDI-DC (*Direct Current*) adalah seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.10 Sirkuit sistem pengapian CDI dengan arus DC
(Sumber: Jama &Wagino :2008b: 214)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Cara kerja sistem pengapian CDI dengan arus DC menurut Jama & Wagino (2008b:214) yaitu pada saat kunci kontak di ON-kan, arus akan mengalir dari baterai menuju kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12 Volt DC menjadi 220 Volt AC). Selanjutnya, arus disearahkan melalui dioda dan kemudian dialirkan ke kapasitoruntuk disimpan sementara.Akibatputaran mesin,

pulser menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan sebelum ke SCR, ada *ignition timing control unit* sehingga memicu kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian.Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada 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. (Jama & Wagino, 2008b:214-215)

6. CDI *limiter dan* CDI *unlimiter*

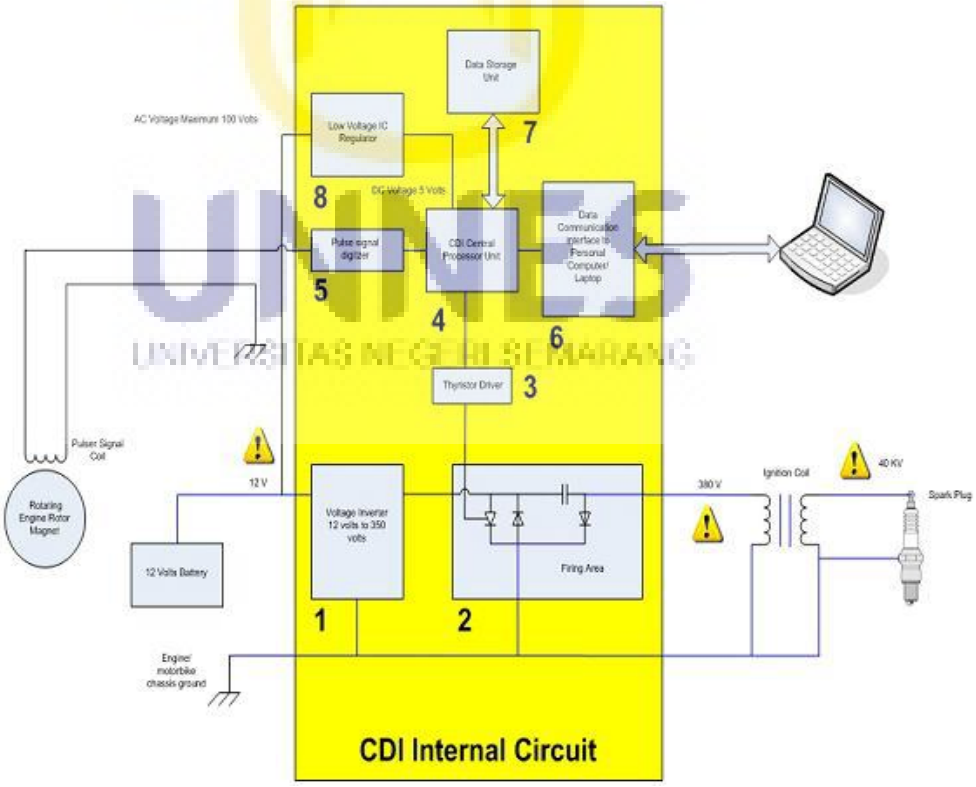
CDI *limiter* yaitu CDI yang terdapat batasan pada putaran mesin dan waktu pengapiannya sesuai dengan keadaan mesin motor standar itu sendiri, dan *timingnya* tidak bisa dirubah seperti pada CDI *unlimiter*, sedangkan CDI *unlimiter* adalah CDI yang sebenarnya kerjanya tetap terdapat batasan pada putarannya, namun batasan tersebut lebih tinggi kurang lebih pada putaran 20.000 rpm dari pada CDI *limiter* yang hanya maksimal 9000 rpm tergantung spesifikasi motor. CDI *unlimiter* ini dibuat dengan maksud untuk memperoleh tenaga maksimal dari sebuah mesin, tanpa adanya hambatan dari *limiter*.Contoh CDI *unlimiter* adalah CDI BRT powermax *hyperband* dan CDI rextor.

CDI *digitalhyperband* merupakan pengembangan pertama CDI yang berbasis digital yaitu sistem pengapian CDI yang dikendalikan oleh

mikrokontroler agar *ignition timing* (waktu pengapian) yang dihasilkan sangat presisi dan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi.Sehingga pembakaran yang terjadi lebih sempurna dan hemat bahan bakar, serta daya mesin yang dihasilkan akan sangat stabil dan besar mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi (Purnomo, dkk, 2012:12).

Komponen-komponen yang terdapat dalam CDI digital *hyperband* hampir sama dengan CDI standar (DC-CDI), perbedaannya terletak pada komponen pengatur *timing* pengapian. Pada CDI standar *timing* pengapian diatur menggunakan komponen SCR yang dipicu oleh sinyal *trigger* yang di bangkitkan oleh *pulser*, sedangkan pada CDI digital *hyper band* diatur oleh sebuah mikrokontroler.

a. Skema CDI Digital *Hyper Band*



Gambar 2.11 Skema CDI Digital *hyperband*
(Sumber: Purnomo, dkk,2012: 13)

Penjelasan gambar diatas :

1. Blok Nomer 1 adalah *Voltage inverter* 12 volt to 350 volt, rangkaian ini yang bertugas menaikkan tegangan dari 12 volt ke 350 volt dan ini merupakan pembeda utama dibandingkan CDI AC.
2. Blok Nomer 2 adalah *Firing Area* (rangkaian pengapian), digunakan untuk menyalakan kumparan pembangkit api busi. Komponen utama adalah *thyristor* dan *capacitor*, system penyalaannya dikendalikan oleh blok nomer 3.
3. Blok Nomer 3 adalah *Thyristor Driver*, rangkaian pengendali *thyristor*.
4. Blok Nomer 4 adalah *Central Processor Unit* / CPU. Sistem computer utama pengendali CDI, mengatur segala fungsi CDI mulai dari pengendalian sistem pengapian hingga komunikasi dengan PC *(Personal Computer)* untuk keperluan*tuning* data.
5. Blok Nomer 5 adalah *Pulse Signal Digitizer* yaitu rangkaian untuk mengubah level sinyal analog ke level sinyal digital supaya bisa dibaca oleh CPU.
6. Blok Nomer 6 adalah Data Communication Interface, rangkaian komunikasi dengan PC.
7. Blok Nomer 7 adalah Data StorageUnit, rangkaian berisi IC Memori/ EEPROM untuk menyimpan data setting.
8. Blok Nomer 8 adalah Power supply khusus untuk CPU

   (Purnomo, dkk, 2012:13)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2. Cara kerja CDI Digital *Hyper Band*

Cara kerja sistem pengapian CDI Digital *hyperband* sebagaimanagambar 2.11,yaitu pada saat, arus akan mengalir dari baterai. Bila sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat tegangan dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12 Volt DC menjadi 350 Volt AC). Selanjutnya, arus disearahkan melalui dioda dan kemudian dialirkan ke kapasitor untuk disimpan sementara. Ketika pulser membangkitkan sinyal pulsa, maka sinyal tersebut akan diterima oleh*Pulse Signal Digitizer* kemudian sinyal tersebut diubah menjadi pulsa yang dapat dibaca oleh CPU. Kemudian atas masukan tersebut CPU akan mengendalikan timing pengapian dengan memberikan perintah untuk mengaktifkan SCR, sehingga memicu kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian. Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Akibat induksi tersebut kumparan sekunder menghasilkan tegangan tinggi (15 KV-20 KV), tegangan tersebut digunakan untuk menghasilkan loncatan bunga api pada busi. Loncatan bunga api pada busi digunakan untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar (Purnomo, dkk, 2012:14).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

7. DayadanTorsi

a. Daya

Daya merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya motor adalah besarnya kerja motor tadi selama waktu tertentu. (Arends&Berenschot, 1980: 18).Satuan yang digunakan yaitu hp (*horse power*).

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 di dalam mesin.
2. Daya efektif ialah yang berguna sebagai penggerak atau daya poros.

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah dapat digunakan rumus :

$$P = \frac{\mathrm{n.T}}{5252}$$

Dimana :

P = Daya poros (hp)

n = putaran mesin (rpm)

T = torsi (Nm)

(Heywood.1988: 46)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b. Torsi

Menurut Rahardjodan Karnowo (2008: 98) torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Ketika torak bergerak ke bawah pada langkah usaha, akan menerapkan torsi pada poros engkol mesin (melalui batang torak). Dorongan yang lebih besar pada torak, torsi yang lebih besar diterapkan. Oleh karena itu,

tekanan pembakaran yang lebih tinggi, akan menghasilkan jumlah torsi yang lebih besar. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *dynamometer*, secara teori dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut. Satuan yang digunakan yaitu Nm (Newton meter).

Torsi = Gaya x jarak.

8. Konsumsi bahan bakar

Menurut Heywood (1988:53):

In engine tests, the fuel consumption is measured as a flow rate-mass flow per unit time $\boldsymbol{m_f}$*.A more useful parameter is the specific fuel consumption (scf) the fuel flow rate per unit power output. It measures how efficiently an engine is using the fuel supplied to produce work*:

Konsumsi *bahan* bakar yaitu mengukur banyaknya bahan bakar tiap satuan waktu. Bahan bakar spesifik merupakan parameter penting untuk sebuah motor yang berhubungan erat dengan efisiensi termal motor. Bahan bakar spesifik didefinisikan sebagai banyaknya bahan bakar yang terpakai per jam untuk menghasilkan setiap hp daya motor.

Untuk menghitung konsumsi bahan bakar dapat digunakan rumus :

fc = $\dot{m}$ (*kg/jam*)

Dimana:

fc = *fuel consumption*(komsumsi bahan bakar) (*kg/jam)*

$\dot{m}f$ = laju massabahan bakar yang dikomsumsi (*kg/jam)*

B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Hasil penelitian terdahuluyang relevan dengan pembahasan di atas telah dilakukan oleh Siswanto& Yosep, (2015:11). Menunjukan bahwa sepeda motor dengan CDI *Genuine* menghasilkan daya tertinggi 8 hp yang diperoleh pada putaran 6542 dan Torsi tertinggi adalah 10,12 Nm pada putaran 5085. Sedangkan setelah CDI nya diganti dengan CDI *Programmable,* daya tertinggi 8,2 hp pada putaran 6556 dan torsi 10,33 pada putaran 4670.

Penelitian yang dilakukan oleh Sigit, dkk (2012:5).Menunjukan bahwaterdapat pengaruh antara jenis CDI terhadap daya mesin sepeda motor Suzuki Satria F150 tahun 2008 dan terdapat pengaruh antara variasi putaran mesin terhadap daya mesin sepeda motor Suzuki Satria F150 tahun 2008.

Demikian juga hasil penelitian yang dilakukan oleh (Purnomo, dkk, 2012: 20). Hasil dari pengujian diketahui bahwa: 1)Kenaikan putaran mesin dapat menaikkan torsi yang dihasilkan pada poros roda hingga torsi maksimal, 2) Kenaikan putaran mesin dapat menaikkan daya yang dihasilkan pada poros roda hingga daya maksimal, dan 3) Penggunaan CDI digital *hyper band* dapat meningkatkan putaran maksimal mesin dan meningkatnya putaran maksimal mesin akan meningkatkan kecepatan maksimal yang dicapai oleh kendaraan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Setelah melakukan pemetaan (*mapping*) terhadap hasil-hasil penelitian terdahulu sebagaimana dijelaskan di atas, kemudian melakukan ringkasan pernyataan terhadap posisi penelitian yang akan dilakukan. Peneliti perlu menyampaikan dan meyakinkan tentang originalitas karya penelitian dengan judul "Analisis Perbandingan Performa Sepeda Motor Menggunakan *AdjustableCDI Limiter* dan*Unlimiter*" dengan harapan dari hasil penelitian

tersebut diperoleh informasi baru dan temuan yang belum terkupas oleh penelitian terdahulu guna pengembangan bahan kajian baik teoritis maupun praktis.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Sistem pengapian CDI banyak diaplikasikan pada sepeda motor, karena memiliki banyak keunggulan bila dibandingkan dengan sistem pengapian platina. Dalam sistem pengapian, CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) merupakan komponen yang mempunyai peranan yang cukup penting, karena berfungsi mengatur saat terjadinya pengapian setepat mungkin, ketepatan saat pengapian pada pembakaran campuran udara dan bahan bakar di dalam silinder ini akan menentukan kesempurnaan pembakaran sekaligus menentukan besarnya tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran tersebut.

Faktor lain untuk memperoleh pengapian yang sempurna ialah tekanan kompresi yang sesuai, pengapian yang tepat dan tegangan listrik yang baik. Di lain sisi, waktu pengapian dan besarnya percikkan bunga api pada busi untuk membakar campuran bahan bakar di dalam ruang bakar harus sesuai dengan spesifikasi mesin. Waktu pengapian dan besarnya percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi kurang tepat dapat menyebabkan campuran bahan bakar tidak dapat terbakar dengan sempurna sehingga dapat menurunkan performa mesin, juga bahan bakar menjadi lebih boros dan biasanya gas buang berwana kehitaman dan berbau bensin.

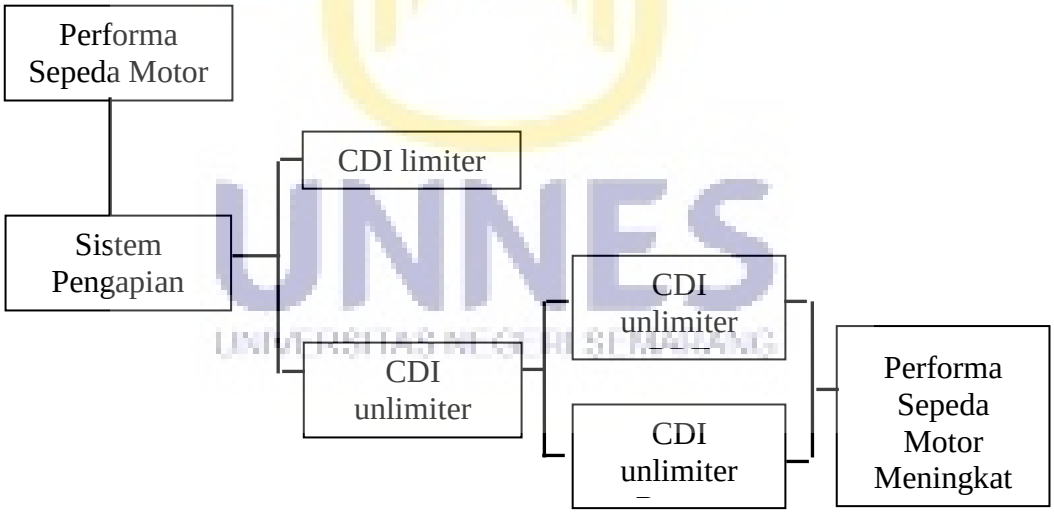
Upaya untuk memperoleh performa mesin yang maksimal, dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu di antaranya yaitu dengan mengubah

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sistem pengapiannya. Mengubah sistem pengapian yang dimaksud adalah dengan cara mengganti sistem pengapian CDI *limiter* dengan sistem pengapian CDI *unlimiter*.

CDI *limiter* memiliki karakteristik yang berbeda dengan CDI *unlimiter*.Pada CDI terdapat satu komponen elektronik yang disebut dioda *zener*.Dioda *zener* pada CDI berfungsi untuk membatasi putaran mesin pada motor.Komponen inilah yang membedakan CDI *limiter* dengan *unlimiter*.Pada CDI *limiter* terpasang dioda *zener* tegangan tembusnya (*breakdown voltage*) lebih kecil dibandingkan yang terdapat pada CDI *unlimiter*.Dengan demikian, penggunaan CDI *unlimiter* akan lebih efektif dibanding CDI *limiter*, baik dari segi daya, torsi, maupun konsumsi bahan bakarnya.

Kerangka berpikir di atas dapat dijelaskan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.12 Kerangka Berpikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

C. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapatdisimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian daya dan torsi pada sepeda motor yang mempergunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* menunjukkan bahwa: a) Pengujian daya motor menggunakan CDI *unlimiter BRT* dan CDI *unlimiter* rextor menghasilkan daya yang lebih tinggi dibanding menggunakan CDI *limiter, b)* Pengujian torsi motor menggunakan CDI *unlimiter BRT* dan CDI *unlimiter* rextor menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibanding menggunakan CDI *limiter.*
2. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar menunjukkan bahwa CDI *unlimiter BRT* dan CDI *unlimiter* rextor lebih rendah dibanding dengan menggunakan CDI *limiter*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

D. SARAN

1. Untuk kebutuhan motor Tiger 200cc sebaiknya menggunakan CDI *unlimiter* Rextor untuk performa motor yang maksimal.
2. Untuk kebutuhan motor Tiger 200cc sebaiknya menggunakan CDI *unlimiter* Rextor untuk konsumsi bahan bakar yang lebih rendah.

3. Bagi mahasiswa yang ingin mengembangkan penelitian ini hendaknya melakukan penelitian terhadap pengaruh penggunaan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*terhadap gas buang yang dihasilkan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG