



**PENGARUH PEMASANGAN IGNITION BOOSTER PADA KABEL BUSI
DENGAN VARIASI KOIL TEHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI
BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

**Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**oleh
Bagus Dwi Triatmojo
5201411102**

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

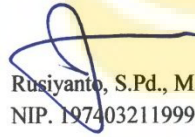
Skripsi dengan judul “Pengaruh Pemasangan Ignition Booster Pada Kabel Busi Dengan Variasi Koil Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal ... bulan ... tahun ...

Oleh

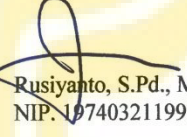
Nama : Bagus Dwi Triatmojo
NIM : 5201411102
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Panitia

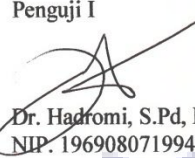
Ketua Panitia


Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

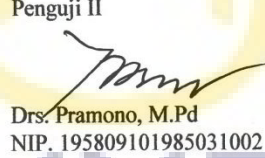
Sekretaris


Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

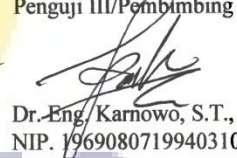
Penguji I


Dr. Hadromi, S.Pd, M.T
NIP. 196908071994031004

Penguji II


Drs. Pramono, M.Pd
NIP. 195809101985031002

Penguji III/Pembimbing


Dr. Eng. Karnowo, S.T., M.Eng
NIP. 196908071994031004

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

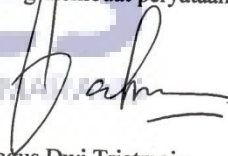
Nama Mahasiswa : Bagus Dwi Triatmojo
NIM : 5201411102
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pemasangan Ignition Booster dengan Variasi Koil Terhadap Performa dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor” 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.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



Bagus Dwi Triatmojo

NIM 5201411102

ABSTRAK

Triatmojo, Bagus Dwi. 2016. Pengaruh Pemasangan Ignition Booster dengan Variasi Koil Terhadap Performa dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Eng. Karnowo S.T., M.Eng.

Kata Kunci : Variasi Sistem Pengapian, Unjuk Kerja, *Ignition Booster*.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dari sepeda motor satu silinder yang divariasikan pada sistem pengapian tanpa *ignition booster*, pengapian dengan *ignition booster*, koil standar, koil racing yang menggunakan bahan bakar premium.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dilakukan pada sepeda motor Honda Vario 110cc. Data hasil penelitian dianalisis dengan cara mengamati secara langsung hasil eksperimen kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam bentuk statistik deskriptif. Pada pengujian ini digunakan alat *dynamometer* untuk mengetahui daya dan torsi yang dihasilkan, sedangkan untuk pengujian laju konsumsi bahan bakar menggunakan alat buret ukur dan stopwatch, kemudian dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar.

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh empat variasi sistem pengapian. Untuk daya maksimal yaitu sebesar 5,86 KW dihasilkan pada sistem pengapian standar tanpa *ignition booster* dengan koil racing, torsi maksimal sebesar 21,06 Nm pada sistem pengapian *ignition booster* dengan koil racing. Sedangkan daya terendah yaitu sebesar 2,81 KW dihasilkan oleh sistem pengapian *ignition booster* dengan koil standar dan torsi terendah sebesar 11,93 Nm dihasilkan oleh sistem pengapian standar dan koil standar. Untuk konsumsi bahan bakar terendah didapatkan pada sistem pengapian *ignition booster* dengan koil racing yaitu sebesar 0,16 Kg/Jam, sedangkan konsumsi bahan bakar tertinggi yaitu sebesar 1,09 Kg/Jam didapatkan pada sistem pengapian standar dengan koil standar.

Hasil penelitian yang didapat menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan daya dan torsi terbesar serta konsumsi bahan bakar yang rendah dapat dilakukan dengan memodifikasi sistem pengapian agar lebih maksimal, yaitu dapat dilakukan dengan mengganti komponen atau menambahkan alat pada sistem pengapian yaitu dalam hal ini mengganti koil pengapian dan menambahkan alat *ignition booster* sehingga pada pengguna sepeda motor Honda Vario 110 cc bisa mendapatkan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang lebih maksimal.

ABSTRACT

Triatmojo, Bagus Dwi. 2016. Effect of Varying Booster Installation Ignition Coils terhadap Performance and Fuel Consumption In Motorcycles. Essay. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Semarang. Dr. Eng. Karnowo S.T., M.Eng.

Keywords: Variation of Ignition System, Performance, Ignition Booster.

The research objective was to determine differences in power, torque and fuel consumption resulting from single-cylinder motorcycle that varied the ignition system without a booster ignition, the ignition booster ignition, standard coil, coil racing that uses premium fuel.

The method used is an experiment, carried out on a 110cc Honda Vario. The data was analyzed by means of directly observing the experimental results then summed and determine the results of research that has been done in the form of descriptive statistics. In this test of dynamometer used tool to determine the power and torque generated, while testing for fuel consumption rate using a measuring burette and stopwatch, then calculate the fuel consumption.

The results showed no difference in power, torque and fuel consumption generated by the four variations of the ignition system. For maximum power that is equal to 5.86 KW produced on standard pegapian system without booster ignition coil racing, maximum torque of 21.06 Nm at ignition booster ignition system with coil racing. While that is equal to the lowest power 2.81 KW generated by the ignition booster ignition system with standard coil and a low of 11.93 Nm of torque generated by the ignition sisem standards and standard coil. For the lowest fuel consumption obtained at ignition booster ignition system with coil racing is 0.16 Kg / hour, while the highest fuel consumption of 1.09 kg / hour obtained in a standard ignition system with standard coil.

Research results obtained concludes that to gain power and torque of the biggest and fuel consumption low can be done by modifying the ignition system for more leverage, which can be done by replacing components or add a device to the ignition system which in this case replace the ignition coil and add tools ignition booster so that at the Honda Vario 110 cc can get the power, torque and fuel consumption over the maximum.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Pengaruh Pemasangan Alat Ionisasi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Performa Mesin Pada Sepeda Motor”.

Proposal Skripsi ini disusun guna menyelesaikan Studi Strata 1 yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Banyak hambatan yang menimbulkan kesulitan dalam penyelesaian penulisan proposal skripsi ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya kesulitan yang timbul dapat teratasi. Untuk itu tidak berlebihan bila sekiranya ucapan terima kasih yang tulus dengan rasa hormat penulis haturkan 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. Dr. Eng. Karnowo S.T., M.Eng. Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2011 atas semua bantuan, kekompakkan, dan dukungannya selama ini.

6. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu koreksi, kritik serta saran selalu penyusun harapkan dari semua pihak. Akhir kata, semoga apa yang terdapat dalam hasil penyusunan ini, dapat bermanfaat bagi pihak yang bersangkutan.

Semarang, September 2015

Bagus Dwi Triatmojo



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PROPOSAL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	8
1. Motor Bakar	8
2. Sistem Pengapian	9
3. Koil Pengapian	10
4. Sistem Pengapian CDI	12
5. Sistem Pengapian CDI-DC	14
6. Ignition Booster	16
7. Busi	21
8. Proses Pembakaran	22
9. Perhitungan Performa Motor	25
10. Dynamometer	27

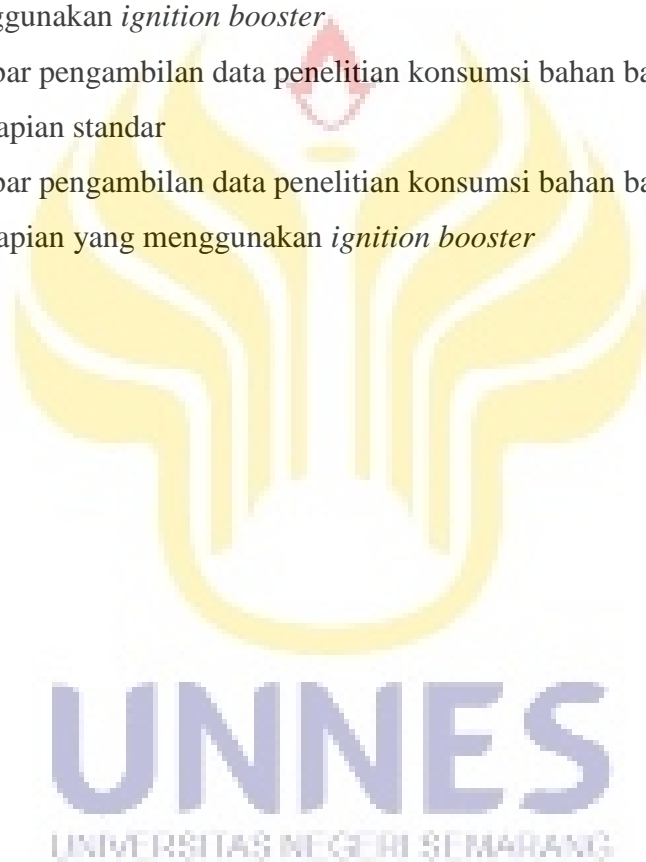
B. Kajian Penelitian yang Relevan	28
C. Kerangka Pikir Penelitian	30
D. Pertanyaan penelitian	32
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	33
B. Alat dan Skema Peralatan Penelitian	33
C. Prosedur Penelitian.....	35
1. Diagram Alir Proses Penelitian.....	35
2. Proses Penelitian.....	36
3. Data Penelitian.....	38
4. Analisis Data	41
BAB IV. HASIL PENELITIAN	
A. Hasil Penelitian	42
1. Daya	42
2. Torsi.....	45
3. Konsumsi Bahan Bakar	48
B. Pembahasan.....	51
1. Daya.....	51
2. Torsi	55
3. Konsumsi Bahan Bakar.....	59
4. Grafik Hubungan Torsi dan daya.....	63
C. Keterbatasan Penelitian	67
BAB V. PENUTUP	
A. Simpulan	68
B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	72

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Arti
F	Gaya N
G	Jumlah bahan bakar persatuan waktu (kg/jam)
N_e	Daya yang dihasilkan (KW)
N	Putaran mesin <i>rpm</i>
P	Daya Poros KW
r	<i>Compression ratio</i> (perbandingan kompresi)
r	Jarak benda ke pusat rotasi m
T	Torsi Nm
Singkatan	Arti
BBM	Bahan bakar minyak
CDI	<i>Capasitor Discharge Ignition</i>
Ditjen Migas	Direktorat Jendral Minyak dan Gas
MON	<i>Motor Octane Number</i> (angka oktan dengan metode uji motor)
ON	<i>Octane Number</i> (angka oktan)
PK	Perbandingan kompresi
RON	<i>Research Octane Number</i> (angka oktan riset)
Rpm	<i>Revolution per minute</i> (putaran per menit)
SFC	<i>Spesific Fuel Consumption</i> (konsumsi bahan bakar spesifik) kg/KW.h
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Lembar pengambilan data penelitian daya pada pengapian standar	38
3.2	Lembar pengambilan data penelitian daya pada pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i>	39
3.3	Lembar pengambilan data penelitian torsi pada pengapian standar	39
3.4	Lembar pengambilan data penelitian torsi pada pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i>	39
3.5	Lembar pengambilan data penelitian konsumsi bahan bakar pada pengapian standar	40
3.6	Lembar pengambilan data penelitian konsumsi bahan bakar pada pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i>	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman	
2.1	Koil Pengapian Tipe Canister	11
2.2	Koil Pengapian Tipe Moulde	12
2.3	Sistem Pengapian CDI	13
2.4	Bagian CDI	14
2.5	<i>Wiring</i> sistem Pengapian CDI DC	15
2.6	<i>Ignition Booster</i>	17
2.7	Fluks Magnetik Tanpa <i>Ignition booster</i>	18
2.8	Fluks magnetik dengan pemasangan <i>ignition booster</i>	19
2.9	Pemasangan satu buah <i>ignition booster</i>	20
2.10	Pemasangan 2 buah <i>ignition booster</i>	21
2.11	Diagram pembakaran motor bensin	24
3.1	Skema instalasi pengujian daya dan torsi	34
3.2	Diagram alir penelitian	35
4.1	Grafik perbandingan daya terhadap putaran motor dengan sistem pengapian standar tanpa <i>ignition booster</i> yang menggunakan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	42
4.2	Grafik perbandingan daya terhadap putaran motor dengan sistem pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i> dengan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	44
4.3	Grafik perbandingan torsi terhadap putaran motor dengan sistem pengapian standar tanpa <i>ignition booster</i> yang menggunakan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	45
4.4	Grafik perbandingan torsi terhadap putaran motor dengan sistem pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i> dengan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	47

4.5	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran motor dengan sistem pengapian yang tidak menggunakan <i>ignition booster</i> dengan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	49
4.6	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran motor dengan sistem pengapian yang menggunakan <i>ignition booster</i> dengan koil standar dan koil racing berbahan bakar premium	50
4.7	Grafik perbandingan daya terhadap putaran motor dengan sistem pengapian tidak menggunakan <i>ignition booster</i> dan menggunakan <i>ignition booster</i> dengan variasi koil	52
4.8	Grafik perbandingan torsi terhadap putaran motordengan sistem pengapian tidak menggunakan <i>ignition booster</i> dan menggunakan <i>ignition booster</i> dengan variasi koil	56
4.9	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran motor dengan sistem pengapian tidak menggunakan <i>ignition booster</i> dan menggunakan <i>ignition booster</i> dengan variasi koil	59
4.10	Grafik hubungan torsi dan daya dengan pengapian standar tanpa <i>ignition booster</i> dan koil standar	63
4.11	Grafik hubungan torsi dan daya dengan pengapian standar tanpa <i>ignition booster</i> dan koil racing	64
4.12	Grafik hubungan torsi dan daya dengan pengapian menggunakan <i>ignition booster</i> dan koil standar	65
4.13	Grafik hubungan torsi dan daya dengan pengapian menggunakan <i>ignition booster</i> dan koil racing	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil penelitian	72
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian	86
Lampiran 3. Surat ijin penelitian	88
Lampiran 4. Surat keterangan selesai melaksanakan penelitian	89
Lampiran 5. Contoh penghitungan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar	90
Lampiran 6. SK. Pembimbing skripsi	91



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus mengalami kemajuan yang pesat. Kebutuhan manusia yang semakin banyak membuat manusia berusaha mengembangkan teknologi yang telah ada, termasuk di bidang otomotif. Dalam bidang ini manusia terus melakukan berbagai inovasi untuk mengembangkan alat-alat di bidang transportasi, khususnya transportasi darat guna memenuhi mobilitas mereka. Manusia cenderung bergerak dari satu tempat ke tempat lain untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Dalam bidang transportasi khususnya transportasi darat, sepeda motor merupakan salah satu sarana transportasi yang paling banyak digunakan, Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa jumlah sepeda motor di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 84,7 juta unit, jumlah tersebut meningkat dari tahun sebelumnya yang mencapai 76,3 juta unit (Badan Pusat Statistik, 2013).

Sistem pengapian merupakan salah satu dari sekian banyak komponen sepeda motor yang paling sering mengalami perkembangan. Dikarenakan untuk memperoleh unjuk kerja mesin yang baik dibutuhkan sistem pengapian yang baik pula.

Sistem pengapian merupakan sistem yang sangat penting pada sepeda motor. Menurut Jama & Wagino (2008b: 165), sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah

kompresi. Sistem pengapian ini sangat berpengaruh pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dibangkitkan oleh mesin tersebut. Sistem pengapian khususnya pada motor bensin 4 langkah telah mengalami banyak penyempurnaan. Pada saat awal sepeda motor mulai diproduksi sistem pengapian pada motor bensin menggunakan sistem pengapian konvensional (platina). Sistem pengapian konvensional merupakan sistem pengapian yang menggunakan platina (*contact breaker*) untuk memutus dan menghubungkan tegangan baterai ke kumparan primer.

Pada sepeda motor yang masih menggunakan karburator dan sistem pengapiannya standar, konsumsi bahan bakar yang dihasilkan pada saat putaran idle adalah tinggi. Hal tersebut terjadi karena pada saat awal pemakaian mesin banyak memerlukan bahan bakar agar dapat hidup dikarenakan temperatur yang rendah sehingga pada kondisi ini bahan bakar terbakar tidak sempurna akibatnya konsumsi bahan bakar meningkat.

Sepeda motor *matic* adalah sepeda motor dengan tipe transmisi otomatis sehingga tidak memerlukan tuas persneling untuk perpindahan gigi percepatan, melainkan akan otomatis mengikuti putaran mesin. Sepeda motor *matic* baru bisa berjalan jika putaran mesin mencapai putaran 2400 rpm, sedangkan sepeda motor konvensional sudah bisa berjalan diatas putaran 1500 rpm (Warju, 2008).

Pada awal mulanya sepeda motor *matic* dikhususkan untuk para wanita. Hal itu dikarenakan sepeda motor *matic* yang memiliki ukuran yang kecil serta mudah dalam sistem pengoperasiannya sehingga diharapkan mudah digunakan oleh para wanita. Namun asumsi tersebut berubah seiring banyaknya juga para pria yang

beralih menggunakan sepeda motor *matic*. Awalnya selama digunakan oleh para wanita sepedamotor *Matic* tidak mempunyai kendala, namun dengan para pria juga tertarik menggunakan sepeda motor motor *matic* maka ada bermacam kendala yang dikeluhkan. Mahaputra (2011) mengemukakan “Performa yang diberikan oleh sepeda motor *matic* ini dianggap kurang bertenaga”. Sedangkan menurut Nawita (2011) “Pada sepeda motor *matic* yang bekerja dengan putaran, tidak akan dihasilkan tenaga serresponsif motor manual dan performa akan cenderung lambat”.

Ada beberapa faktor penting yang berpengaruh terhadap performa dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor, salah satunya adalah dengan memaksimalkan sistem pengapian. Dengan memaksimalkan sistem pengapian maka konsumsi bahan bakar akan menurun dan performa yang dihasilkan akan meningkat. Untuk memaksimalkan sistem pengapian maka yang harus dilakukan adalah dengan mengganti ignition koil standar dan ditambah dengan suatu alat yang dapat menstabilkan arus listrik yang dihasilkan oleh koil sehingga percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi menjadi lebih besar. Alat tersebut adalah *Ignition booster*.

Banyak macam *Ignition booster* yang beredar di Indonesia, diantaranya adalah *9-Power*, *V-Power*, *XCS Hurricane*, dan *Accel 300+*. Pada penelitian ini *ignition booster* yang digunakan adalah *9-Power*, yaitu suatu alat yang dipasang pada kabel busi terbuat dari mangan, karbon, dan magnesium dimana ketiga bahan tersebut bersifat konduktor bila dialiri arus listrik. *Ignition booster* ini

dapat memaksimalkan pengapian yaitu dengan menstabilkan tegangan dari koil sehingga tegangan yang menuju busi akan lebih besar.

Mengacu pada latar belakang di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan suatu penelitian. Penelitian tersebut dilaksanakan agar dapat mengetahui tentang perlakuan-perlakuan pada sepeda motor. Perlakuan tersebut yaitu dengan menggunakan Ignition Booster dengan variasi ignition koil untuk memperbaiki kualitas pengapian. Penelitian tersebut dilakukan dengan judul: **“PENGARUH PEMASANGAN IGNITION BOOSTER DENGAN VARIASI KOIL TEHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, diantaranya :

1. Motor *matic* kurang bertenaga karena tidak sereresponsif motor manual.
2. Sistem pengapian standar kurang maksimal.
3. Penggunaan Ignition Booster dengan variasi koil pengapian dapat meningkatkan pengapian kendaraan.

Masalah ini yang menjadi latar belakang peneliti untuk memberikan gambaran nyata kepada masyarakat bahwa penggunaan ignition booster merk *9Power* dengan variasi koil dapat meningkatkan kualitas pengapian, menghemat bahan bakar, dan meningkatkan performa pada sepeda motor. Dengan membandingkan sepeda motor standar dengan sepeda motor yang menggunakan ignition booster dengan variasi koil.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, dijelaskan bahwa antara motor bensin pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dengan variasi koil akan terdapat perbedaan pada performa dan konsumsi bahan bakar. Agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, maka penelitian akan dibatasi masalahnya pada daya mesin yang dihasilkan dan konsumsi bahan bakar Honda Vario 110 karburator yang dipengaruhi oleh :

1. Sistem pengapian standar dan sistem pengapian menggunakan *ignition booster* pada kabel busi dengan variasi koil.
2. Parameter yang akan diteliti yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar.
3. Bahan bakar yang digunakan yaitu jenis premium.
4. Pengambilan data daya dan torsi pada putaran 1500 rpm, 2500 rpm, 3500 rpm dan 4500 rpm.
5. Pengambilan data konsumsi bahan bakar pada putaran 2500 rpm, 4500 rpm, 6500 rpm, dan 8500 rpm.
6. *Timing* pengapian pada kondisi standar.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan daya yang dihasilkan mesin sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?

2. Bagaimana perbedaan torsi yang dihasilkan mesin sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?
3. Bagaimana perbedaan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil.
2. Untuk mengetahui perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil.
3. Untuk mengetahui perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motor dengan pengapian yang menggunakan ignition booster dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi peneliti pada khususnya dan pihak lain yang berkepentingan pada umumnya. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu usaha mengoptimalkan torsi dan daya mesin yang dihasilkan oleh sepeda motor tipe *matic* dengan cara mengoptimalkan sistem pengapian.

2. Mengetahui perubahan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Vario 110 yang menggunakan ignition booster dengan variasi koil.
3. Memberikan informasi mengenai penggunaan ignition booster dengan variasi koil terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada Honda Vario 110.
4. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan alat *ignition booster* sebagai alat peningkat kualitas pengapian yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan performa mesin pada sepeda motor.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar, jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak adalah daya pada poros. (Raharjo dan Karnowo, 2008:93).

Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis yaitu motor bensin dan motor diesel, perbedaannya yang utama terletak pada sistem penyalanya. Bahan bakar pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api pada busi, karena itu motor bensin dinamakan juga *spark ignition engine*. (Arismunandar, 2002:5).

Motor bensin berdasarkan siklus kerjanya dibagi menjadi dua, yaitu motor dua langkah (*Two stroke*) adalah motor yang pada dua langkah piston (satu putaran poros engkol) sempurna akan menghasilkan satu langkah kerja. Motor bensin empat langkah (*four stroke*) adalah motor yang pada setiap empat langkah piston (dua putaran poros engkol) sempurna, menghasilkan satu langkah kerja. (Raharjo dan Karnowo 2008:12).

Motor otto empat langkah (*four stroke*), motor ini juga di sebut motor campur menghisap campuran yang mudah terbakar biasanya terdiri atas bensin dan udara pada saat terjadi langkah isap motor ini. Berlawanan dengan motor diesel (pencampuran bahan bakar dengan udara terjadi dalam silinder pada akhir

langkah pemampatan). Perubahan tekanan selama proses kerja terjadi dalam ruang di atas piston. (Arends dan Berenschot, 1980:6).

2. Sistem Pengapian

Awal atau permulaan pembakaran sangat diperlukan karena, pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. Pembakaran campuran bensin dan udara yang dikompresikan terjadi di dalam ruang bakar (silinder blok) setelah busi memercikkan bunga api, sehingga diperoleh tenaga akibat pemuaian gas (eksplosif) hasil pembakaran, mendorong piston ke posisi TMB (titik mati bawah) menjadi langkah usaha. Agar busi dapat memercikkan bunga api dengan tepat, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Menurut Haryono (1997: 29). Bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi di mana arus ini mengalir pada waktu tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi memercikkan bunga api dan sewaktu tidak ada aliran, busi mati.

Sistem pengapian sepeda motor terdapat dua macam sistem pengapian, yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang masih menggunakan platina untuk memutus dan menghubungkan tegangan pada baterai ke kumparan primer. Sistem pengapian CDI dibuat untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional, baik yang menggunakan baterai maupun magnet. Pada pengapian konvensional umumnya kesulitan membuat komponen seperti *contact breaker* (platina) dan unit pengatur saat pengapian

otomatis yang cukup presisi (teliti) untuk menjamin keterandalan dari kerja mesin. Bahkan saat dipakai pada kondisi normal, keausan komponen tersebut tidak dapat dihindari.

Syarat 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

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Badrawada (2008: 231) yang berjudul Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin Motor 4 Langkah. Hasil dari pengujian diketahui bahwa masing-masing parameter unjuk kerja mesin yang dihitung dengan persamaan yang telah ditentukan akan mengalami kenaikan seiring dengan naiknya putaran mesin.

Penelitian yang dilakukan oleh Machmud, dkk (2011: 58-64) yang berjudul Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin. Hasil dari pengujian diketahui bahwa pada derajat pengapian yang dimajukan dari standarnya, diperoleh peningkatan nilai prestasi pada mesin, dibanding derajat pengapian standar.

3. Koil Pengapian

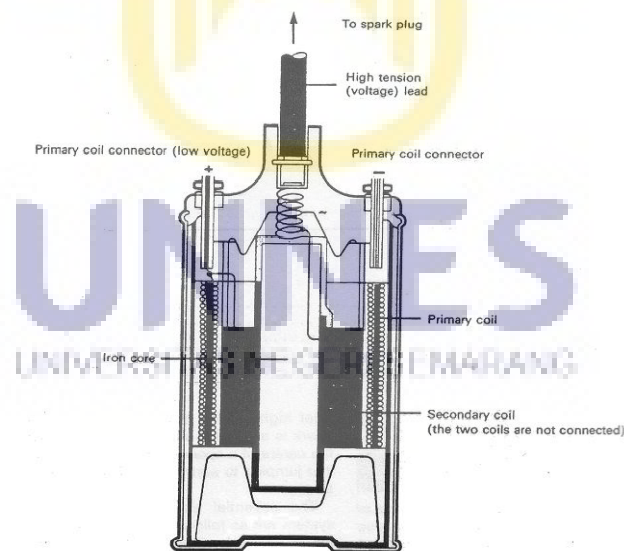
Koil adalah salah satu bagian terpenting dalam sistem pengapian pada sepeda motor, hal itu dikarenakan koil merupakan suatu komponen yang dapat menentukan baik atau tidaknya proses pembakaran yang ada di dalam ruang bakar.

Koil berfungsi untuk menaikkan tegangan dari 12 volt menjadi sekitar 10.000-20.000 volt. Koil terdiri atas kumparan primer dan sekunder. Kumparan primer dihubungkan ke baterai melalui kunci kontak, sedangkan kumparan sekunder dihubungkan ke busi. Kabel dari kumparan primer lebih kecil dibandingkan kabel pada kumparan sekunder. (Jama dan Wagino 2008 173-175).

a. Jenis Koil Pengapian

1) Tipe canister

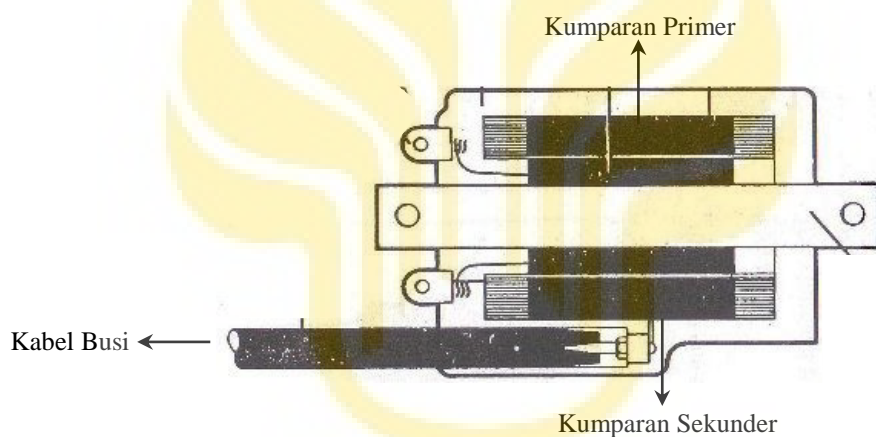
Koil tipe Canister mempunyai mempunyai konstruksi dengan inti besi di bagian tengahnya dan kumparan sekunder mengelilingi inti besi tersebut. Kumparan primernya berada di sisi luar kumparan sekunder. Keseluruhan komponen dirakit dalam satu rumah di logam canister. Koil tipe canister ini diisi dengan oli (pelumas) untuk membantu meredam Panas yang dihasilkan koil.



Gambar 2.1 Koil Pengapian Type Canister (Jalius, Jama, dan Wagino, 2008: 178).

2) Tipe moulded

Koil type moulded merupakan tipe koil yang umum digunakan pada sepeda motor. Kontruksi pada tipe koil ini adalah inti besi di bagian tengahnya dikelilingi oleh kumparan primer, dan pada sisi luarnya terdapat kumparan. Keseluruhan komponen tersebut dirakit dan kemudian dibungkus dalam resin, hal ini bertujuan agar rangkaian tersebut tahan terhadap getaran yang biasanya ditemukan dalam sepeda motor. Tipe moulded menjadi pilihan yang populer sebab konstruksinya yang tahan dan kuat.



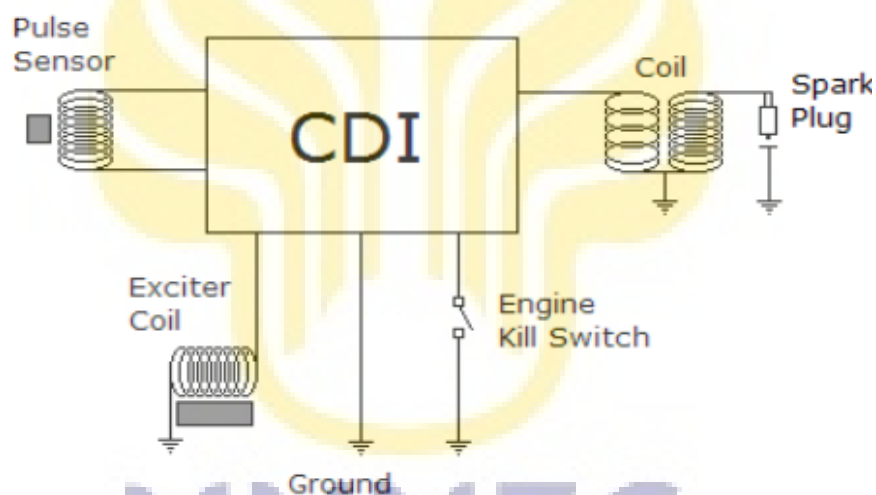
Gambar 2.2 Koil Pengapian Type Moulded (Jalius, Jama, dan Wagino 2008: 179).

4. Sistem Pengapian CDI

Sistem pengapian CDI merupakan salah satu jenis dari sistem pengapian elektronik. Sistem Pengapian CDI merupakan salah satu sistem pengapian yang paling banyak digunakan pada sepeda motor sekarang. Sistem pengapian CDI terbukti lebih banyak keunggulan dibanding sistem pengapian konvensional (menggunakan platina).

Tegangan pengapian yang dikeluarkan oleh sistem pengapian CDI bisa mencapai kurang lebih 35.000 volt, sehingga pada saat terjadinya proses

pembakaran campuran bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna dibandingkan dengan yang menggunakan sistem pengapian konvensional. Pada sistem pengapian CDI tidak memerlukan perawatan dan penyetelan seperti yang menggunakan sistem pengapian konvensional, karena peran platina telah digantikan oleh thyristor sebagai saklar elektronik dan *pulser coil* atau *pick-up coil* (koil pulsa generator) yang dipasang dekat *flywheel generator* atau rotor alternator (kadang-kadang pulser coil menyatu sebagai bagian dari komponen dalam piringan stator, kadang-kadang dipasang secara terpisah).



Gambar 2.3 Sistem Pengapian CDI (Hidayat 2012:161)

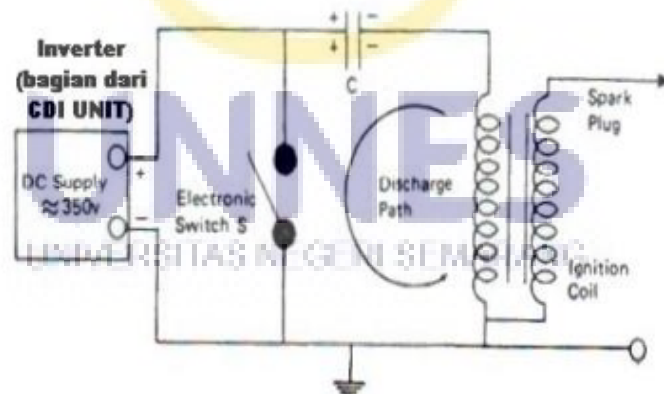
Menurut Hidayat (2012: 162) Prinsip Kerja CDI adalah:

- a. Tegangan aki 12 volt yang masuk ke dalam regulator di dalam CDI untuk distabilkan dan diumpun 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-DC

Sistem pengapian CDI-DC menggunakan arus yang bersumber dari baterai, berbeda dengan CDI-AC yang bersumber dari source coil (koil pengisi/sumber). Prinsip dasar CDI-DC (*Direct Current*) adalah seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Prinsip dasar CDI (Jama & Wagino 2008b : 213).

CDI-DC (arus Searah) pun juga memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan:

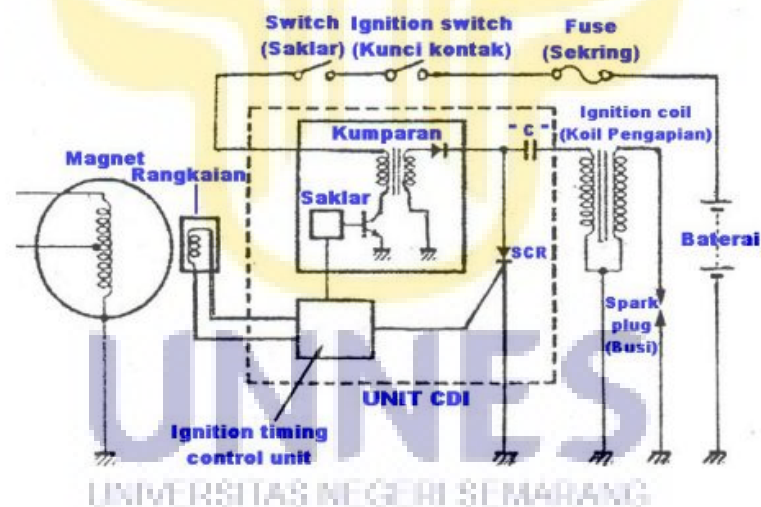
1) Kelebihan CDI-DC

- a. Arus tegangan bersumber dari Aki sehingga stabil.

- b. Spull jarang mati
 - c. Dalam putaran rendah pengapian tetap maksimal
- 2) Kelemahan CDI-DC
- a. Jika aki lemah maka dapat menyebabkan kerusakan pada CDI
 - b. Sensitif terhadap konsleting
 - c. Harga relatif lebih mahal dari pada CDI-AC

Jenis sepeda motor yang menggunakan sistem pengapian CDI AC adalah:

Honda Sonic 125, Karisma, Supra 125, Megapro, Gl-Pro, Beat, Spacy, Suzuki Shogun 110, Shogun 125, Smash, Satria F, Yamaha Vega, Jupiter Z, Jupiter, Scorpio Z, Mio dan lain-lain.



Gambar 2.5 Wiring Sistem Pengapian CDI DC (Jama & Wagino 2008b : 214).

Cara kerja sistem pengapian CDI dengan arus DC menurut Jama & Wagino (2008b: 214-215) adalah: Pada saat kunci kontak di ON-kan, arus akan mengalir dari baterai menuju sakelar. Bila sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12 Volt DC menjadi 220 Volt AC). Selanjutnya, arus disalurkan melalui dioda

dan kemudian dialirkan ke kondensor untuk disimpan sementara. Akibat putaran mesin, koil pulsa menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kondensor/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 dan menghasilkan loncatan bunga api pada busi untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar dan udara.

6. *Ignition Booster*

Menurut sebuah forum di <http://koster.indonesianforum.net/t4007-performa-booster-untuksuzuki-thunder>, Arti kata “*ignition booster*” jika diterjemahkan dalam bahasa indonesia artinya yaitu penguat pengapian. Istilah *booster* berasal dari bahasa Inggris, *to-boost*, yang berarti menaikkan, mengangkat, atau mendorong sesuatu yang berat dari bawah ke atas. Dalam bidang otomotif *booster* dibagi menjadi dua yaitu *booster* positif dan *booster* negatif. Sebagai contoh, dalam kendaraan bermotor, *alternator* atau *generator* listrik, koil atau kumparan penyalaan (*ignition coil*), dan pengirit bahan bakar (*fuel saver*) adalah tergolong *booster* positif, sedangkan gemuk (*grease*), minyak pelumas (*lubricant oil*), dan bahan anti-friksi atau gesekan permukaan logam mesin (*anti-metal-friction gel*) adalah tergolong *booster* negatif

Ignition booster merupakan alat yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas hasil pengapian, sehingga dapat meningkatkan atau menambah tenaga (*energy*), daya (*power*), gaya (*force*), serta unjuk kerja atau performa (*performance*) pada motor. Banyak jenis alat *ignition booster* yang dapat

dijadikan alternatif untuk meningkatkan kualitas pengapian pada motor bensin, seperti *9-Power*, *V-Power*, *XCS Hurricane*, dan *Accel 300+*. Ignition booster yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ignition booster *9-Power*.

9-Power adalah alat yang dipasang pada kabel busi untuk memaksimalkan hasil pengapian sehingga dapat meningkatkan akselerasi, power, speed, serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada motor.



Gambar 2.6 *Ignition booster 9-Power* (Haslim, 2010)

Ignition booster ini bisa diaplikasikan pada semua jenis motor 2 tak, 4 tak dan motor *matic* selama kepala busi motor bisa dilepas sehingga alat ini dapat di pasang pada kabel busi. *Ignition booster* ini juga bisa digunakan pada mobil dengan bahan bakar bensin, baik itu jenis Injeksi maupun Karburator, *matic* maupun manual. Bahan dominan yang digunakan pada alat ini diantaranya adalah mangan, karbon dan magnesium. Masa pakai alat ini bisa tahan 3 sampai 4 tahun yang bebas dari perawatan karena tahan terhadap air dan panas.

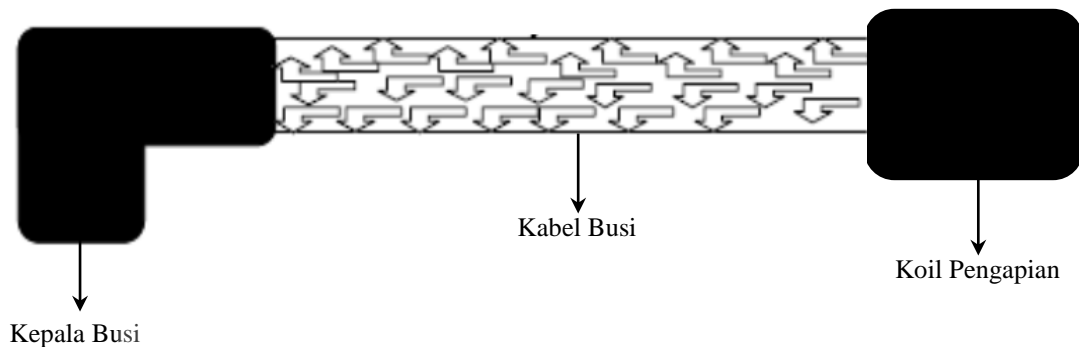
a. Cara kerja *ignition booster*

Haslim (2010) mengatakan jika cara kerja dari alat ini adalah menstabilkan arus liar yang keluar dari koil menuju busi agar pengapian menjadi lebih

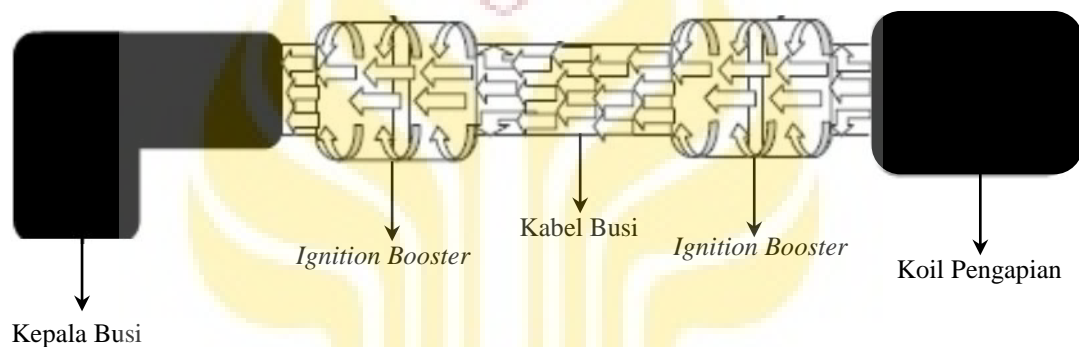
maksimal, sehingga pembakaran bahan bakar didalam mesin menjadi lebih sempurna. Alat ini juga dapat mendorong tegangan yang dihasilkan koil menuju busi, jadi alat ini dapat menjadi booster dan pembesar arus pengapian. Arus yang stabil menghasilkan api yang baik sehingga ledakan pembakaran menjadi sempurna dan tidak ada molekul bensin yang terbuang percuma, ruang bakar menjadi bersih dan kerja piston menjadi tidak berat dan hasilnya dapat menaikkan kinerja mesin motor.

Dalam penyusunan *ignition booster* ini terdapat logam-logam yang merupakan penghantar listrik yang baik, sehingga ketika arus listrik melalui logam tersebut, maka tegangan output dari koil yang mengarah ke busi akan lebih besar. Dengan demikian voltase yang mencapai busi dapat ditingkatkan dan menghasilkan percikan bunga api yang lebih besar. Dalam desain pembuatan alat ini menggunakan prinsip satu arah sehingga hanya dapat mengalirkan elektron atau arus pada satu arah saja, ini memungkinkan arus yang mengalir dari koil menuju busi tidak akan bolak-balik.

Tegangan pada kabel busi akan lebih stabil, hal ini dikarenakan logam penyusun pada *ignition booster* ini mempunyai sifat elektromagnetik ketika dialiri arus listrik. Sehingga dengan pemasangan alat ini, maka dorongan tegangan ke arah luar isolator dapat diminimalisir sehingga tegangan yang mengarah ke busi akan lebih fokus. Hasilnya, bunga api yang dihasilkan oleh busi akan semakin besar, sehingga pembakaran yang terjadi pada ruang bakar akan lebih baik dan tercipta daya yang lebih meningkat, pembakaran yang lebih sempurna dan pemakaian bahan bakar yang lebih hemat.



Gambar 2.7 Tegangan pada kabel busi Tanpa *Ignition booster* (Haslim, 2010).



Gambar 2.8 Tegangan pada kabel busi dengan pemasangan *ignition booster* (Haslim, 2010).

b. Cara pemasangan *ignition booster*

Pemasangan *ignition booster* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pemasangan satu buah *ignition booster* pada kabel busi yang berdekatan dengan kepala busi dan pemasangan dua buah *ignition booster* pada kabel busi yang berdekatan dengan kepala busi dan koil.

1) Cara Pemasangan Satu Buah *ignition booster*

- a) Lepaskan kepala busi dari dudukan busi
- b) Putar atau tarik kepala busi hingga lepas

- c) Masukkan kabel busi ke dalam *ignition booster* dengan ketentuan tanda panah menghadap ke arah busi.
- d) Pasang kembali kepala busi dan posisikan kepala busi pada dudukan busi
- e) *Ignition booster* siap digunakan.



Gambar 2.9 Pemasangan 1 buah *ignition booster* (Haslim, 2010).

- 2) Cara Pemasangan Dua Buah *ignition booster*
 - a) Lepaskan kepala busi dari dudukan busi
 - b) Putar atau tarik kepala busi hingga lepas
 - c) Masukkan *ignition booster* pertama ke dalam kabel busi dan posisikan dekat dengan koil dengan ketentuan tanda panah menghadap ke arah busi.
 - d) Masukkan *ignition booster* kedua ke dalam kabel busi dan posisikan dekat dengan kepala busi dengan ketentuan tanda panah menghadap ke arah busi.
 - e) Pasang kembali kepala busi dan posisikan kepala busi pada dudukan busi
 - f) *Ignition booster* siap digunakan



Gambar 2.10 Pemasangan 2 buah *ignition booster* (Haslim, 2010).

7. Busi

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Machmud, dkk (2011: 103-104) yang berjudul Dampak Kerenggangan Celah Elektrode Busi Terhadap Kinerja Motor Bensin 4 Tak, Busi adalah salah satu komponen yang memegang peran penting dalam proses pembakaran pada motor bensin adalah busi (*spark plug*). Busi ini dipasang di atas silinder pada mesin pembakaran dalam. Pada bagian tengah busi terdapat elektrode yang dihubungkan dengan kabel ke lilitan penyalu (*ignition coil*) di luar busi dan dengan *ground* pada bagian bawah busi.

Busi ini berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api listrik dengan menggunakan tegangan tinggi yang dihasilkan oleh *ignition coil*. Bunga api tersebut kemudian digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan di dalam silinder.

Busi terdiri dari beberapa bagian seperti elektrode positif, elektrode negatif, *insulator/isolator* dan yang terakhir terminal busi. Proses terjadinya percikan bunga api listrik pada busi adalah sebagai berikut: busi tersambung ke tegangan yang besarnya hingga 20.000 Volt yang dihasilkan oleh koil pengapian,

kemudian elektron yang terdorong masuk dari lilitan menghasilkan beda tegangan antara elektrode di bagian tengah busi dengan yang di bagian samping. Arus tidak dapat mengalir karena bensin dan udara yang ada di celah merupakan *isolator*, namun semakin besar beda tegangan, struktur gas di antara kedua *elektroda* tersebut berubah.

Ionisasi adalah pada saat tegangan melebihi kekuatan dielektrik dari gas yang ada dan yang tadinya bersifat *insulator*, berubah menjadi *konduktor*. Setelah ini terjadi, arus elektron dapat mengalir, dan dengan mengalmiya elektron, suhu di celah percikan busi naik drastis, sampai 60.000 K. Suhu yang sangat tinggi ini membuat gas yang terionisasi untuk memuai dengan cepat, seperti ledakan kecil. Inilah percikan busi, yang pada prinsipnya mirip dengan halilintar atau petir mini.

8. Proses Pembakaran

Pembakaran adalah persenyawaan secara kimia dari unsur-unsur bahan bakar dengan zat asam yang kemudian menghasilkan panas dan disebut dengan *heat energy* (Suprpto, 2004:36). Menurut Jama dan Wagino (2008:60) syarat terjadinya pembakaran yang baik pada suatu motor adalah :

- a. Adanya tekanan kompresi yang cukup.
- b. Campuran bahan bakar dan udara yang cukup.
- c. Suhu yang cukup tinggi untuk pembakaran.

Pembakaran diawali dengan loncatan bunga api dari busi pada akhir langkah kompresi. Loncatan bunga api terjadi sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) sewaktu langkah kompresi, dan biasanya dinyatakan dalam derajat sudut engkol sebelum torak mencapai TMA (Soenarto dan Furuham, 1995:26).

Proses pembakaran yang baik adalah proses pembakaran dimana campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan habis terbakar seluruhnya.

Ada dua kemungkinan yang terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu :

a. Pembakaran normal

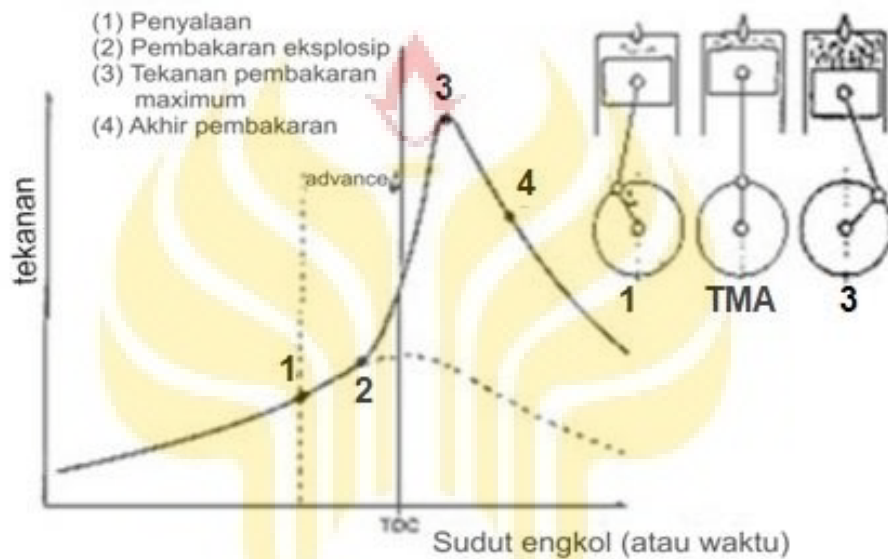
Pembakaran normal terjadi apabila bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat dan keadaan yang dikehendaki. Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi beberapa derajat sebelum TMA, kemudian api membakar gas bakar yang berada di sekitarnya sampai semua partikelnya terbakar habis. Energi panas yang timbul menyebabkan tekanan dan temperatur naik secara mendadak, sehingga piston terdorong bergerak menuju TMB.

b. Pembakaran tidak normal

Pembakaran tidak normal terjadi apabila bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum saat yang ditentukan. Pembakaran tidak normal ini menimbulkan ledakan yang menghasilkan gelombang kejutan berupa suara ketukan (*knocking noise*) yang memungkinkan timbulnya gangguan pada proses pembakaran pada motor bensin. Detonasi terjadi apabila bahan bakar terbakar sebelum penyalaan percikan api dari busi karena tekanan dan temperatur pada mesin yang sangat tinggi, sehingga menjadikan suhu di ruang bakar ikut naik dan membuat bahan bakar mudah sekali untuk terbakar. Detonasi yang berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin sepeda motor. Detonasi pada motor bensin sangat merugikan karena hal ini dapat

mengurangi daya dan efisiensi panas yang akan berdampak menurunkan performa mesin.

Dalam sebuah mesin terjadi beberapa tingkatan pembakaran yang digambarkan dalam sebuah grafik dengan hubungan antara tekanan dan perjalanan engkol. Berikut adalah gambar dari grafik tingkatan pembakaran :



Gambar 2.11. Diagram pembakaran motor bensin (Suyanto, 1989 :253).

Proses atau tingkatan pembakaran dalam sebuah mesin terbagi menjadi empat tingkat atau periode yang terpisah. Periode-periode tersebut adalah :

a. Keterlambatan Pembakaran (*Delay Period*).

Periode keterlambatan pembakaran dimulai dari titik (1-2) yaitu mulai memerciknya busi. Selama periode ini campuran bahan bakar dan udara belum terbakar karena setiap benda yang bisa terbakar (dalam hal ini bahan bakar bensin) memiliki sifat tidak langsung terbakar jika dinyalakan melainkan akan terbakar beberapa saat setelah benda tersebut diberikan penyalaan.

b. Penyebaran api.

Periode penyebaran api ditunjukkan pada titik (2-3) adalah saat dimana campuran bahan bakar dan udara mulai terbakar. Periode ini tekanan dalam silinder meningkat drastis dikarenakan adanya pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder dan gerakan piston yang semakin mendekati TMA.

c. Puncak pembakaran (pembakaran akhir).

Puncak pembakaran akhir pada proses pembakaran dimulai pada titik (3-4). Tekanan pembakaran puncak terjadi pada titik fase ini.

Puncak pembakaran akan ditentukan oleh saat pengapian dan nilai oktan dari bahan bakar. Semakin maju saat pengapian, maka puncak pembakarannya pun akan terjadi semakin maju pula. Puncak pembakaran yang terlalu maju dapat menyebabkan terjadinya *knocking*, sedangkan jika pengapian terjadi terlambat maka puncak pembakaran akan menjadi semakin jauh dari TMA yang menyebabkan tenaga yang dihasilkan menjadi berkurang. Begitu juga dengan nilai oktan bahan bakar, semakin tinggi nilai oktan pada bahan bakar, maka akan semakin lama proses pembakarannya. (Suyanto, 1989:252-265).

9. Perhitungan Performa Motor

Parameter yang akan digunakan dalam perhitungan unjuk kerja motor antara lain yaitu : Daya, Torsi, dan Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).

a. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu hp (*horse power*). Daya pada sepeda

motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$N_e = T \times \omega$$

Dengan N_e = daya poros Nm/s (Watt)

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

$$\omega = \text{kecepatan sudut putar (rpm)}$$

(Raharjo dan Karnowo, 2008:111)

b. Torsi

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari crankshaft. (Jama, 2008 : 23). Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. (Raharjo dan Karnowo, 2008 : 98). Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$T = F \times b$$

Dimana =

T = torsi (N.m)

F = gaya (N)

b = jarak benda ke pusat rotasi (m)

(Raharjo dan Karnowo, 2008:111)

c. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption* (SFC) adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi SFC adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar. (Raharjo dan Karnowo, 2008 : 115)

$$SFC = G / N_e$$

Dimana =

SFC = konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.KW)

G = jumlah bahan bakar persatuan waktu (kg/jam)

N_e = daya yang dihasilkan (KW)

(Raharjo dan Karnowo, 2008:111)

10. *Dynamometer*

Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur torsi, tenaga atau daya yang dihasilkan dari suatu mesin kendaraan bermotor. Chasis *Dynamometer* juga dapat mengukur konsumsi bahan bakar. *Dynamometer* dapat dibagi dalam dua jenis yang pertama adalah yang memalang langsung terhadap mesin, dikenal dengan nama *dynamometer Mesin-engine dyno*, dan sebuah *dyno* yang dapat mengukur daya dan torsi tanpa memindahkan mesin kendaraan dari rangka kendaraan, dan dikenal sebagai sebuah *dynamometer rangka – chassis dyno*.

Dalam penelitian ini jenis *dynamometer* yang di gunakan adalah jenis *Chasis dynamometer* atau *dynotest* adalah sebuah alat yang mampu mengukur nilai torsi, putaran mesin dan *output power* atau daya dari sebuah mesin sepeda

motor. Informasinya diolah dari putaran mesin yang dilanjutkan pada proses *transfer* data putaran yang kemudian dikonversi pada nilai angka torsi yang hasilnya dapat dilihat pada sebuah layar monitor yang terhubung pada alat *dynamometer*. Berikut cara kerja dari *Chasis dynamometer*, kendaraan digerakkan dari bawah oleh dua pemutar- rollers sehingga roda kemudi dapat memutar penggiling. Teknisi dapat menghubungkan sebuah aneka alat uji lainnya untuk menguji mesin dibawah kondisi kerja. Ketika kendaraan dijalankan diatas *dynamometer*, alat uji menampilkan kemampuan mesin saat mesin bekerja, berakselerasi, berkelok-kelok dan saat perlambatan akselerasi.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Dari beragam eksperimen yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dengan bahan yang berbeda ataupun sama antara lain :

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, (2007) yang berjudul Studi Perbandingan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar antara Pengapian Standar dengan Pengapian Menggunakan Booster pada Mesin Toyota Seri 5K. Menyimpulkan Daya maksimal dihasilkan pada sistem pengapian dengan booster, naik 2,61% dari sistem pengapian standar pada putaran mesin 2400 rpm. Konsumsi bahan bakar pada sistem pengapian dengan booster mengalami penurunan sebesar 6,99%.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Abdullah, (2012) yang berjudul Pengaruh Jumlah *Ignition booster* Pada Kabel Busi Dan Penambahan Metanol Dalam Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007. Menyimpulkan jika, ada pengaruh yang signifikan antara jumlah

Ignition booster pada kabel busi terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007. Ini ditunjukkan pada hasil uji analisis data yang menyatakan bahwa $F_{\text{observasi}} = 190,12 > F_{\text{tabel}} = 6,01$ ($F_{\text{observasi}} > F_{\text{tabel}}$) pada taraf signifikansi (α) 1%.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Fahrudin (2012) yang berjudul *Penggunaan Ignition booster Dan Variasi Jenis Busi Terhadap Torsi Dan Daya Mesin Pada Yamaha Mio Soul Tahun 2010*. Menyimpulkan jika *Penggunaan Ignition booster* dapat meningkatkan torsi dan daya pada poros roda. Hal ini disebabkan karena penggunaan *Ignition booster* akan meningkatkan sistem pengapian, sehingga torsi dan daya pada poros roda meningkat.
- d. Penelitian yang dilakukan oleh Hermanto (2015) yang berjudul *Analisa Penggunaan Koil Racing Terhadap Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra X 100cc*. Menyimpulkan bahwa pada penggunaan koil standar dan koil *racing* dengan merk kawahara terdapat perbedaan daya pada putaran 1200-4000 rpm, dimana pada koil *racing* daya yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan koil standar, tetapi perbedaan daya yang dihasilkan koil standar dengan koil *racing* tidak signifikan yaitu dengan nilai signifikan sebesar (0,217).
- e. Penelitian yang dilakukan oleh Asroni (2008) yang berjudul *Pengaruh Kuat Arus Pengapian Pada Motor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar*. Menyimpulkan Dari prestasi mesin seperti daya yang dihasilkan dari perbandingan koil tipe standart dan *racing* akan meningkat sesuai beban dan putaran yang digunakan. Dari segi pemakaian bahan bakar, untuk SFCE pada koil tipe

standart lebih irit jika digunakan pada putaran 2000 rpm sedangkan pada pada koil tipe racing akan lebih irit jika digunakan pada putaran 1000 rpm.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Performa motor dan konsumsi bahan bakar banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu jenis bahan bakar yang digunakan dan kualitas bahan bakar. Kualitas bakar bahan bakar minyak dipengaruhi berbagai hal, yaitu homogenitas, sifat fisika dan sifat kimia. Homogenitas bahan bakar minyak yang kurang baik dapat disebabkan terkontaminasi dengan uap air, tercampur dengan minyak tanah dan tercampur dengan logam atau senyawa lain yang menurunkan kualitas baker bahan bakar minyak. Yang dimaksud dengan sifat fisika bahan bakar minyak antara lain titik didih, titik uap dan nilai *Research Octane Number* (RON) yang menurun sehingga mengurangi kesempurnaan pembakaran. Hal itu dapat menurunkan kualitas bakar bahan bakar yang menyebabkan BBM tidak mudah terbakar, berkurang nilai panasnya (*calor value*), titik nyala (*flashing point*) sehingga pembakaran tidak terjadi secara sempurna. Pada keadaan tertentu menurunnya kualitas bakar BBM dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi dan kemampuan mesin, dan dapat menyebabkan keterlambatan pembakaran (*delay periode*). Alat ionisasi atau alat peningkat kualitas bahan bakar merk *femax combo* diyakini dapat meningkatkan kualitas BBM sehingga meningkatkan performa mesin dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

Upaya untuk menurunkan konsumsi bahan bakar dan meningkatkan tenaga dapat dilakukan dengan berbagai cara agar diperoleh penggunaan bahan bakar yang lebih ekonomis dan tenaga yang maksimal. Salah satunya memperbaiki

sistem pengapian dengan menggunakan *Ignition booster* pada kabel busi dan menggunakan variasi koil peengapian.

Ignition booster digunakan untuk memperbaiki sistem pengapian. *9-Power* merupakan salah satu jenis *Ignition booster* yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas hasil pegapian. *Ignition booster* dipasang pada kabel busi untuk memaksimalkan akselerasi, power, speed, serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada motor. Cara kerja *ignition booster* ini adalah dengan menstabilkan arus listrik yang dihasilkan oleh koil motor yang menuju ke busi untuk digunakan sebagai api pembakaran. Arus yang stabil akan menghasilkan api yang baik sehingga daya yang dihasilkan menjadi lebih besar, pembakaran menjadi sempurna, dan diduga dapat menurunkan konsumsi bahan bakar

Selain *Ignition booster*, upaya untuk mendapatkan efesiensi penggunaan bahan bakar dan memaksimalkan tenaga juga dapat dilakukan dengan menambah tegangan yang dihasilkan oleh koil pengapian dengan cara mengganti koil standar dengan koil racing.

Koil pengapian harus dapat menghasilkan tegangan tinggi supaya voltase pengapian (10.000-20.000 Volt) dapat tercapai sehingga busi dapat memercikkan bunga api dengan kuat. Kuat-lemahnya percikkan bunga api pada busi dapat mempengaruhi kesempurnaan pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Apabila percikkan bunga api kuat maka pembakaran dapat berlangsung dengan sempurna sebab sejumlah bahan bakar yang ada di dalam ruang bakar dapat dibakar dengan sempurna dan diubah menjadi energi mekanis dan putaran mesin

yang optimal. Sehingga untuk energi atau daya motor yang sama, pembakaran yang sempurna konsumsi bahan bakarnya lebih sedikit (irit).

Dengan penggunaan *Ignition booster* dengan variasi koil, maka pengapian yang dihasilkan akan lebih meningkat dan stabil. pengapian yang lebih meningkat dan stabil mengakibatkan kemungkinan terjadinya detonasi (knocking) sangat kecil. Maka diduga penggunaan *Ignition booster* dengan variasi koil akan menurunkan konsumsi bahan bakar dan menghasilkan tenaga yang lebih maksimal.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir maka dapat diambil pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah terjadi perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motor dengan pengapian menggunakan *Ignition booster* dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?
2. Apakah terjadi perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motor dengan pengapian menggunakan *Ignition booster* dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?
3. Apakah terjadi perbedaan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan pengapian menggunakan *Ignition booster* dan variasi koil dan pengapian standar dengan variasi koil?

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Penelitian pada sepeda motor Honda Vario 110cc dengan sistem pengapian *ignition booster*, pengapian standar, koil racing dan koil standar yang menggunakan bahan bakar premium telah dilakukan dan telah mendapatkan hasil, sehingga dapat disimpulkan bahwa:

1. Terjadi perbedaan daya yang dihasilkan pada sistem pengapian standar dan sistem pengapian *ignition booster* dengan variasi koil, dimana daya tertinggi dihasilkan oleh pengapian standar dengan koil racing yaitu sebesar 5,86 KW dan daya terendah yaitu sebesar 5,47 KW dihasilkan oleh pengapian standar dengan koil standar, data pada putaran 3500 rpm.
2. Terjadi perbedaan torsi yang dihasilkan pada sistem pengapian standar dan sistem pengapian *ignition booster* dengan variasi koil, dimana torsi tertinggi dihasilkan oleh pengapian *ignition booster* dan koil racing yaitu sebesar 21,06 Nm dan torsi terendah yaitu sebesar 20,05 Nm dihasilkan oleh pengapian standar dan koil standar, data pada putaran 2500.
3. Terjadi perbedaan konsumsi bahan bakar yang diperoleh pada sistem pengapian standar dan sistem pengapian *ignition booster* dengan variasi koil, dimana konsumsi bahan bakar terendah diperoleh oleh sistem pengapian *ignition booster* dan koil racing yaitu sebesar 0,99 Kg/Jam dan konsumsi bahan bakar tertinggi yaitu sebesar 1,09 Kg/Jam diperoleh oleh sistem pengapian standard an koil standar.

B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh sistem pengapian (Koil pengapian Standar dan Racing dan penambahan alat *ignition* booster) terhadap emisi gas buang pada sepeda motor yang memakai bahan bakar premium.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh berbagai sistem pengapian (Koil pengapian dan penambahan alat pada sistem pengapian) pada sepeda motor terhadap performa dan emisi gas buang yang memakai bahan bakar premium, pertalite, pertamax dan pertamax plus.
3. Penelitian lebih lanjut diharapkan menggunakan sepeda motor yang masih memiliki performa maksimal, sehingga diharapkan didapatkan hasil penelitian yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Angga Aditya. 2012. *Pengaruh Jumlah Ignition Booster Pada Kabel Busi Dan Penambahan Metanol Dalam Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007*. Diperoleh 9 September 2015, dari <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/ptm/article/view/1882>
- Arends dan Berenschot, 1980. *Motor Bensin*. Erlangga. Jakarta.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: Penerbit ITB.
- Asroni, Mochtar. 2008. Pengaruh Kuat Arus Pengapian Pada Motor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar. *Jurnal Flywheel*. Vol.1. No. 1: 12-18
- Badan Pusat Statistik. 2013. "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013". <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413>. 10 September 2015.
- Badrawada, I Gusti Gede. 2008. Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin 4 Langkah. *Forum Teknik Vol. 32*, No. 3 Hal 221-231
- Fahrudin, Ilham. 2012. "Penggunaan Ignition Booster Dan Variasi Jenis Busi Terhadap Torsi Dan Daya Mesin Pada Yamaha Mio Soul Tahun 2010". Diperoleh 9 September 2015 dari <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/ptm/article/view/1849>
- Haryono, G. 1997. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Semarang: Aneka Ilmu
- Haslim. 2010. *Cara Kerja 9Power*. Diperoleh: 9 September 2015, dari <http://9powermax.blogspot.com/> : didownload tanggal 9 September 2015
- Hermanto, Slamet Dwi. 2015. "Analisa Penggunaan Koil Racing Terhadap Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra X 100cc". Diperoleh 14 Februari 2016, dari http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2015/10.1.03.01.0052.pdf
- Hidayat, Wahyu. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta
- Jama, Jalius, dan Wagino. 2008a. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1 untuk SMK*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Jama, Jalius, dan Wagino. 2008b. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.

- Kurniawan, Imam. 2005. *Studi Perbandingan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar antara Pengapian Standar dengan Pengapian Menggunakan Booster pada Mesin Toyota Seri 5K*. Diperoleh 20 April 2012, dari <http://www.scribd.com/document/downloads/direct/39100183?extension=pdf&ft=1334738141<=1334741751&uahk=Re+q4IzAYrESkCaEEDc/nXmQgMQ>
- Machmud, Syachril, Untoro Budi Suro & Leydon Sitorus. 2010. Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin. *Jurnal Teknik Universitas Janabdra Yogyakarta*. Vol.3. No.1: 58-64
- Mahaputra, S. A. 2011 “5 Cara Jitu Bikin Motor Matik Jadi 'Ngacir'”. [http://otomotif.news.viva.co.id/news/read/248828-5-cara-jitu-bikin-motor-matik-jadi--ngacir-](http://otomotif.news.viva.co.id/news/read/248828-5-cara-jitu-bikin-motor-matik-jadi--ngacir-.). 5 September 2015
- Nawita. 2008. ”Motor Cvt Butuh Perlakuan Lembut”. <https://matic1club.wordpress.com/2008/10/17/motor-cvt-butuh-perlakuan-lembut/>. 5 September 2015
- Putra Widhiarta, Bima Anggana. 2015. Modifikasi Volume Silinder dan Penerapan EFI Terhadap Performa Supra X 2002. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 4. No. 01: 1-8
- Sihombing, Rolando. Tanpa tahun. Perbedaan Daya Pada Mesin Pengapian Standar dan Pengapian Menggunakan Booster. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.-. No.-: 7
- Soenarta, Nakoela dan Sochi Furuham. 1995. *Motor Serba Guna*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Suprpto. 2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Buku Ajar. Jurusan Teknik Mesin UNNES : Semarang.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Warju. 2008. *Teknik Mesin Gelar Automotive Short Training*. Unesa No. 26 Th. IX
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.