

TUGAS SARJANA
KONVERSI ENERGI
ANALISA PERUBAHAN CDI TERHADAP PERFORMA
SEPEDA MOTOR SUPRA X 125 BORE UP 150 CC

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disuatu Oleh :

MUHAMMAD KULFARDDI BERKASAB

1307230126



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

LEMBAR PENGESAHAN - I

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

ANALISA PERUBAHAN CDI TERHADAP
PERFORMA SEPEDA MOTOR SUPRA X 125 BORE
UP 150 CC

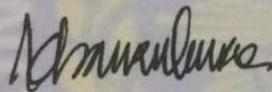
Disusun Oleh :

MUHAMMAD ZULFAHMI SIREGAR

1207230126

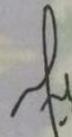
Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(Khairul Umurani, S.T., M.T)

Pembimbing – II



(H. Muharnif M, S.T., M.Sc)

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Mandi, S.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

LEMBAR PENGESAHAN - II

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

ANALISA PERUBAHAN CDI TERHADAP
PERFORMA SEPEDA MOTOR SUPRA X 125 BORE
UP 150 CC

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ZULFAHMI SIREGAR

1207230126

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017.

Disetujui Oleh :

Pembanding - I

(Ir. Husin Ibrahim, M.T)

Pembanding - II

(M. Yani, S.T., M.T)

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Halaman ini merupakan surat yang dibuatkan
dengan menggunakan komputer dan tangkapan

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : MUHAMAD ZULFAHMI SIREGAR
NPM : 1207230126
Semester : XI (SEBELAS)
SPESIFIKASI :

ANALISA PERUBAHAN CDI TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR
SUPRA X 125 BORE UP 150 CC

Diberikan Tanggal : 29 Oktober 2016
Selesai Tanggal : 14 April 2017
Asistensi : \pm 1 x Seminggu
Tempat Asistensi : Dgedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Allandi, S.T)

Medan, 29 Oktober 2016

Dosen Pembimbing – I

(Khairul Umurani, S.T., M.T.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Isi menjabar surat ini agar disebutkan
oleh dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA: MHD ZULFAHMI SRG PEMBIMBING - I : Khairul Umurani, S.T., M.T.
NPM : 1207230126 PEMBIMBING - II : H. Muharnif M, S.T., M.Sc

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	16 November 2016	Pemberian spesifikasi tugas	le
	Sabtu / 19 Nov 2016	Perbaiki pendahuluan * Rumus masalah * Tujuan penelitian	le
	23 / Nov / 2016	Perbaiki ringkasan pustaka	le
	6 / Des / 2016	Perbaiki Metode penelitian Lansut kepungling II	le
	20 / Des / 2016		
	10 / Maret / 2017	Perbaikan BAB I	f
	21 / Maret / 2017	Penambahan alat dan Bahan	f
	5 / April / 2017	perbaiki Data analisis	f
	11 / April / 2017	Perbaiki Kesimpulan	f
	12 / April / 2017	Ace Seminar	le

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD ZULFAHMI SIREGAR
Tempat/Tgl Lahir : Medan 29 Mei 1993
Npm : 1207230126
Bidang Keahlian : Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Sarjana saya ini yang berjudul:

**“ANALISA PERUBAHAN CDI TERHADAP PERFORMA SEPEDA
MOTOR SUPRA X 125 BORE UP 150 CC”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Sarjana saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Oktober 2017



Muhammad Zulfahmi Siregar

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017- 2018**

Peserta seminar

Nama

: Muhammad Zulfahmi Siregar

NPM

: 1207230126

Judul Tugas Akhir

: Analisa Perubahan CDI Racing Terhadap Performa Sepeda Motor Supra X 125 Bore 150 cc.

DAFTAR HADIR

TANDA-TANGAN

Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T

[Signature]

Pembimbing – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

[Signature]

Pembanding – I : Ir.Husin Ibrahim.M.T

[Signature]

Pembanding – II : M.Yani.S.T.M.T

[Signature]

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1207230095	RIFAN ARISTI PRAMANDA NST	<i>[Signature]</i>
2	1207230155	SUPRI HANDOKO	<i>[Signature]</i>
3	1307230120	DENY PRASTIO	<i>[Signature]</i>
4	1307230291	HENDRA SAPUTRA	<i>[Signature]</i>
5	1207230271	Sandri Aprianto	<i>[Signature]</i>
6	1307230289	Muhammad Fahmi	<i>[Signature]</i>
7	1207230071	ANDI PRASETIA	<i>[Signature]</i>
8	1207230209	SUGIANTO	<i>[Signature]</i>
9			
10			

Medan, 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Ketua Prodi. Teknik Mesin



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Zulfahmi Siregar
NPM : 1207230726
Judul T.Akhir : Analisa Perubahan CDI Racing Terhadap Performa Sepeda Motor
Supra X 125 Bore Up 150 cc.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembanding - I : Ir.Husin Ibrahim.M.T
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1.Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2.Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Perbaiki perlet. housing b.bah
.....
.....
.....
- 3.Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

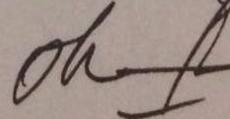
Diketahui :

Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T

Dosen Pembanding I



Ir.Husin Ibrahim.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Zulfahmi Siregar
NPM : 1207230226
Judul T.Akhir : Analisa Perubahan CDI Racing Terhadap Performa Sepeda Motor
Supra X 125 Bore Up 150 cc.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembeding - I : Ir.Husin Ibrahim.M.T
Dosen Pembeding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
flow chart bab. II, tambah narasi pd gambar grafik, table, perbaikan kesimpulan
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Diketahui :


Ketua Prodi. T.Mesin
[Signature]
Affandi.S.T

Dosen Pembeding -II

[Signature]
M.Yani.S.T.M.T

ABSTRAK

Performa mesin pada sepeda motor bawaan pabrik atau standar yang dirasa kurang maksimal membuat pengguna sepeda motor memutuskan untuk menggunakan produk-produk aftermarket untuk meningkatkan daya yang dihasilkan mesin sepeda motor. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya yang dihasilkan mesin sepeda motor bisa dilakukan dengan memaksimalkan kinerja sistem pengapian guna memperoleh waktu pembakaran yang tepat agar campuran bahan bakar dan udara bisa terbakar dengan sempurna. Pembakaran yang sempurna akan menyebabkan kinerja motor menjadi meningkat, sehingga daya yang dihasilkan mesin sepeda motor juga ikut meningkat. Oleh karena itu penggunaan CDI *racing* sebagai komponen pengapian yang bertugas untuk mengatur waktu pengapian dalam ruang bakar mesin diharapkan mampu meningkatkan daya secara optimal. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan: (1) Untuk mengetahui daya yang dihasilkan sebuah sepeda motor yang menggunakan CDI standar dan CDI *racing* (2) Untuk mengetahui torsi yang dihasilkan sebuah sepeda motor yang menggunakan CDI standar dan CDI *racing* (3) Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik (4) Untuk mengetahui perhitungan efisiensi thermal. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen. Obyek dalam penelitian ini adalah sepeda motor supra x 125 *bore up* 150 cc. Alat pengujian yang di pakai adalah *dynotest* lalu memasukan input data kedalam program arduino uno, serta mengaplikasikan ke excel menggunakan software PLX DAQ untuk tempat menyimpan hasil data pengujian *dynotest*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa torsi maksimal yang dihasilkan CDI standar pada putaran mesin 9187,5 rpm adalah 11242,26 N mm dan yang dihasilkan CDI *racing* pada putaran mesin 6958,5 rpm adalah 17360,08 N mm, dan daya maksimal yang dihasilkan CDI standar pada putaran 9714 rpm adalah 12,8 HP dan yang dihasilkan CDI *racing* pada putaran 9187,5 rpm adalah 25,1 HP. Untuk nilai bahan bakar spesifik, pada penelitian didapatkan hasil yang variatif antara CDI standar dengan CDI *racing*, dan untuk hasil nilai efisiensi thermal efektif pada penelitian didapatkan hasil yang variatif antara CDI standar dengan CDI *racing*. Disarankan agar penggunaan CDI standar harus tetap diterapkan pada sepeda motor standar karena memberikan dampak positif pada sepeda motor.

Kata Kunci : Dynotest/dynamometer, Torsi, Daya, Kosumsi Bahan Bakar Spesifik, Efisiensi Thermal Efektif, CDI Standar dengan CDI *racing*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun judul yang penulis ambil pada tugas akhir ini adalah **“ANALISA PERUBAHAN CDI RACING TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR SUPRA X 125 BORE UP 150 CC”**

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis telah berusaha untuk mendapat hasil yang sebaik – baiknya. Namun tidak terlepas dari kekhilafan dan kekurangan, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tulisan dan kesempurnaan Tugas Sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda tercinta Yunus anis siregar dan Ibunda tercinta Lismah, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Rahmatullah. S.T.,M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjanaini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjan ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Khairul Umurani. S.T.,M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Pembimbing I dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak H. Muharnif M. S.T., M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini selesai.
6. Bapak selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.

7. Bapak selaku Pembanding II yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
8. Bapak Affandi S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini diselesaikan dengan baik.
9. Bapak Chandra A Siregar S.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Seluruh staff Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Kepada seluruh Rekan-Rekan Mahasiswa Seperjuangan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara terutamakelas B1 Pagi stambuk 2012 yang telah membantu menyelesaikan tugas sarjana ini.
12. Kakak, abang dan adik tercinta yang telah memberikan perhatian dan banyak nasehat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari sempurna, baik dari isi maupun tata bahasanya mengingat keterbatasan waktu, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas sarjana ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Medan, April 2017

Penulis

Mhd zulfahmi siregar

NPM : 1207230126

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN - I	
LEMBAR PENGESAHAN - II	
LEMBAR SPESIFIKASI	
LEMBAR ASISTENSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian	3
1.4.1. Tujuan umum	3
1.4.2. Tujuan khusus	3
1.5. Manfaat penelitian	3
1.5.1. Manfaat teoritis	3
1.5.2. Manfaat praktis	4
1.6. Sistematika penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian motor bakar	6
2.2 Siklus otto	12
2.3. CDI (<i>capasitive discharge ignition</i>)	14
2.3.1. CDI standard	18
2.3.2. CDI <i>racing</i>	19
2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mesin	22
2.5. Parameter unjuk kerja motor	24
2.5.1. Torsi (<i>torque</i>)	24
2.5.2. Daya (<i>power</i>)	25
2.5.3. Konsumsi bahan bakar spesifik	25
2.5.4. Efisiensi thermal efektif	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Diagram alir penelitian	27
3.2. Waktu dan tempat	28
3.2.1. Waktu	28
3.2.2 Tempat	28

3.3. Bahan dan alat	28
3.3.1 Bahan	28
3.3.2 Alat	29
3.4 Metode pengumpulan data	30
3.5. Metode pengolahan data	30
3.6. Pengamatan dan tahap pengujian	30
3.6.1. Pengamatan	30
3.6.2. Tahap pengujian	31
3.7. Alat uji	31
3.8. prosedur Prosedur Mapping/Pemograman CDI <i>Racing</i>	34
3.9. Prosedur penggunaan alat uji	35
3.9.1. Prosedur <i>dynotest</i>	35
3.10. Pengambilan data	36
3.10.1. Pengambilan data <i>dynotest</i>	36
3.10.2. Pengambilan data konsumsi bahan bakar	37
BAB 4 PEMBAHASAN HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Data hasil penujian	38
4.2 Perhitungan data	43
4.2.1. Perhitungan daya torsi konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi thermal efektif untuk CDI standard	43
4.2.2. perhitungan daya torsi konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi thermal efektif untuk CDI <i>racing</i>	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1. Langkah hisap motor bakar 4 tak	8
2. Gambar 2.2. Langkah kompres motor bakar 4 tak	9
3. Gambar 2.3. Langkah usaha motor bakar 4 tak	9
4. Gambar 2.4. Langkah buang motor bakar 4 tak	10
5. Gambar 2.5. Langkah kompres dan hisap motor bakar 2 tak	11
6. Gambar 2.6. Langkah usaha dan buang motor bakar 2 tak	11
7. Gambar 2.7. Diagram P-V siklus otto aktual	14
8. Gambar 2.8. Diagram blok sistem pengapian CDI	16
9. Gambar 2.9. Rangkaian dasar CDI standar	18
10. Gambar 2.10. Diagram blok sistem pengapian CDI <i>racing</i>	19
11. Gambar 2.11. Sudut pulser dan sudut pickup koil	21
12. Gambar 3.1. flowchart konsep penelitian	27
13. Gambar 3.2. CDI standar	28
14. Gambar 3.3 CDI <i>racing</i>	29
15. Gambar 3.4 remote cdi	29
16. Gambar 3.4 Alat uji <i>dynotest</i>	32
17. Gambar 3.5 Sensor putaran	32
18. Gambar 3.6 Sensor loadcell	33
19. Gambar 3.7 Arduino uno	33
20. Gambar 3.8 Gelas ukur	34
21. Gambar 4.1 Grafik torsi CDI standar dan CDI <i>racing</i>	40
22. Gambar 4.2 Grafik daya CDI standar dan CDI <i>racing</i>	41
23. Gambar 4.3 Gambar grafik konsumsi bahan bakar	42

DAFTAR TABEL

1. Tabel 4.1. Data hasil pengujian gaya menggunakan CDI dalam keadaan standar 38
2. Tabel 4.2. Data hasil pengujian gaya menggunakan CDI dalam keadaan standar 39
3. Tabel 4.3. Data hasil pengujian torsi menggunakan CDI dalam keadaan standar dan CDI dalam keadaan *racing* 39
4. Tabel 4.4 Data hasil pengujian daya menggunakan CDI dalam keadaan standar dan CDI dalam keadaan *racing* 40
5. Tabel 4.5. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar 42

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
T	Torsi	N.mm
P	Daya	Hp
L	Panjang lengan	M
F	Gaya	N
ω	Kecepatan Sudut	Rpm
\dot{m}	Laju Aliran Massa Bahan Bakar	ml/detik
<i>SFC</i>	Spesifik Fuel Consumption	ml/HP.detik
mbb	Massa Bahan Bakar	Kg/det
η_{te}	Efisiensi Termal Efektif	%
LHV	Nilai Kalor Rendah	KJ/Kg

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi mesin sepeda motor secara mekanikal telah mengalami kemajuan sangat pesat tetapi tidak sebanding dengan perkembangan elektronik yang mengendalikan mesin. Peningkatan performa sepeda motor didapat dari berbagai macam cara. Dengan meningkatnya penggunaan motor, maka banyak juga orang yang menginginkan performa mesinnya meningkat tanpa mengurangi efisiensinya, banyak hal yang sudah dilakukan untuk itu, alasan inilah yang juga dilakukan oleh para mekanik dalam proses menghasilkan daya yang maksimal pada mesin. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan, yaitu dengan cara pencampuran atau penggunaan bahan bakar yang tepat serta dengan cara menyempurnakan pembakaran dalam mesin tersebut.

Pengubahan sistem pengapian salah satu cara menyempurnakan pembakaran dalam mesin tersebut, dengan pembakaran yang sempurna diharapkan unjuk kerjadari mesin tersebut dapat meningkat tanpa mengurangi efisiensi dari mesin tersebut. Adapun beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan tentang

pengapian sepeda motor.

Penelitian ini berkaitan mengembangkan sistem pengapian *CDI* (*Capacitance Discharge Ignition*) berbasis teknologi Digital. Digital *CDI* adalah sistem pengapian *CDI* yang dikendalikan oleh mikrokomputer agar Ignition Timing (waktu pengapian) yang dihasilkan sangat presisi dan stabil sampai RPM tinggi. Akibatnya pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar, serta

tenaga yang dihasilkan akan sangat stabil dan besar mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi.

Penggantian *CDI* standar dengan tipe *racing* merupakan salah satu cara agar mendapatkan pengapian yang lebih baik sehingga diharapkan terjadi pembakaran yang sempurna di ruang bakar. Terdorong keingintahuan terhadap pengaruh penggantian *CDI* pada mesin sepeda motor, maka diambil judul penelitian “Analisa Perubahan *CDI* Terhadap Performa Sepeda Motor Supra X 125 Bore Up 150 cc”.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai fokus utama pembahasan, diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana perubahan *CDI* standar terhadap performa sepeda motor supra x 125 bore up 150 cc?.
2. Bagaimana perubahan *CDI Racing* terhadap performa sepeda motor supra x 125 bore up 150 cc?.

1.3.Batasan Masalah

Dalam pembahasan selanjutnya penyusun perlu melakukan pembatasan masalah agar lebih terfokuskan terhadap judul yang diambil dan tidak perlu meluas. Adapun batasan masalah yang diambil pada penelitian adalah :

1. Pengujian penggunaan *CDI standar*.
2. Pengujian penggunaan *CDI racing*
3. Pengujian konsumsi bahan bakar

1.4.Tujuan Penelitian

Sesuai dengan judul skripsi “Analisa Perubahan *CDI* Terhadap Performa Sepeda Motor Supra X 125 *Bore Up* 150 cc”. Maka, dengan judul diatas penulis dan pembaca mengetahui :

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui tujuan umum pengaruh dari penggantian *CDI* terhadap performa sepeda motor supra x 125 *bore up* 150 cc.

1.4.2.Tujaun Khusus

1. Untuk menghitung daya mesin.
2. Untuk menghitung torsi mesin.
3. Untuk menghitung konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*).
4. Untuk menghitung efisiensi thermal efektif

1.5.Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di dapat dari pengujian ini yaitu :

1.5.1. Manfaat Teoritis

1. Penulis mampu mengembangkan ilmu di bidang konversi energi.
2. Penulis lebih memahami bagaimana proses terjadinya kinerja pada motor.
3. Memberikan informasi kepada dunia pendidikan.

1.5.2. Manfaat praktis

Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis, diantaranya :

1. Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang ilmu otomotif.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi terkait dengan modifikasi *noken as* dan tinggi angkatan katup untuk meningkatkan performa.
3. Tugas akhir ini diharapkan dapat meningkatkan kreatifitas mahasiswa program studi teknik yang didasari oleh teori-teori motor bakar, khususnya mesin bensin 4 langkah untuk menghasilkan karya *sains* dan teknologi yang inovatif.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB 1. Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, Ruang lingkup pengujian, Sistematika penulisan.

2. BAB 2. Tinjauan Pusaka

Pada bab ini berisi tentang Landasan teori yang diperoleh dari literatur untuk mendukung pengujian.

3. BAB 3. Metodologi Penelitian

Dalam bab ini berisi tentang metode penelitian, tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode pengumpulan data dan prosedur pengujian.

4. BAB 4. Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini berisi tentang data hasil pengujian, perhitungan, dan analisa terhadap data hasil pengujian.

5. BAB 5. Penutup

Bagian penutup ini akan memaparkan hal-hal yang dapat disimpulkan berdasarkan pembahasan sebelumnya beserta saran-saran yang sekiranya dapat diberikan untuk

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar termasuk mesin pembakaran dalam, yaitu proses pembakarannya berlangsung dalam motor bakar itu sendiri, sehingga gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja.

Motor bakar torak mempergunakan silinder yang di dalamnya terdapat torak yang bergerak translasi. Di dalam silinder itulah terjadi pembakaran bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut menggerakkan torak oleh batang penghubung (batang penggerak), dihubungkan dengan poros engkol. Gerak translasi torak tersebut menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya.

Definisi motor bakar adalah suatu mekanisme / konstruksi mesin yang bekerja merubah *energi panas* menjadi *energi mekanis*.

Bagaimana dapat terjadinya energi panas?

Energi panas terjadi karena adanya proses pembakaran, dimana terjadinya pembakaran ini disebabkan adanya tiga unsure yaitu adanya bahan bakar, udara dan adanya pengapian.

Bagaimana dapat terjadinya perubahan energi panas menjadi energi mekanik?

Dengan adanya suatu konstruksi mesin sehingga memungkinkan terjadinya siklus kerja mesin untuk usaha dan tenaga dorong dari hasil ledakan

pembakaran diubah oleh konstruksi mesin menjadi energi mekanik atau tenaga penggerak.

Dilihat dari jenisnya Motor Bakar terdapat dua macam yaitu :

1. Motor pembakaran luar.

Motor pembakaran luar adalah suatu motor bakar dimana *proses pembakaran atau perubahan energi panas* dilakukan *diluar* dari *mekanisme / konstruksi* mesin. Dari ruang pembakaran energi panas tersebut *dialirkan* ke konstruksi mesin melalui media penghubung.

Contohnya:

Mesin uap / turbin uap

Mesin nuklir / turbin nuklir.

2. Motor pembakaran dalam.

Motor pembakaran dalam suatu motor bakar dimana *proses pembakaran atau perubahan energi panas* di mana dilakukan didalam konstruksi mesin itu sendiri dan tempat terjadinya proses pembakaran itu disebut ruang bakar.

Contohnya :

Motor bensin

Motor diesel

Mesin Jet

Prinsip kerja, motor bakar dalam melakukan siklus kerjanya dibagi menjadi.

A. Prinsip kerja motor 4 tak.

B. Prinsip kerja motor 2 tak.

A. Prinsip kerja motor 4 tak

Dimana setiap dua kali putaran poros engkol atau empat kali gerakan turun dan naik piston menghasilkan satu kali langkah usaha.

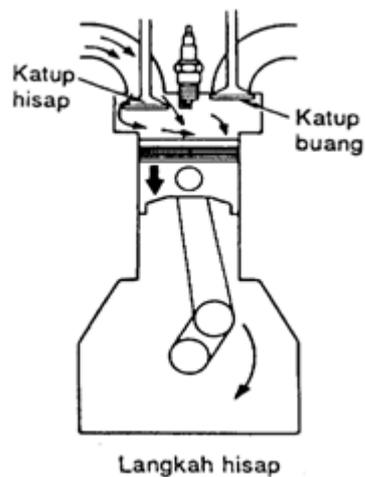
B. Prinsip kerja motor 2 tak

Dimana setiap satu kali putaran poros engkol atau dua kali gerakan turun dan naik piston menghasilkan satu kali langkah.

MOTOR BAKAR BENSIN (MOTOR BENSIN)

Langkah kerja motor bakar bensin 4 tak

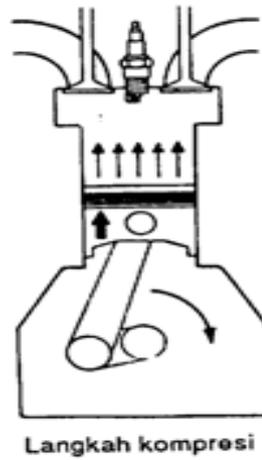
1. Langkah Hisap



Gambar 2.1. Langkah hisap motor 4 langkah

- a. Piston bergerak dari *TMA* ke *TMB*.
- b. Katup hisap membuka.
- c. Karena piston bergerak ke bawah maka di dalam ruang silinder timbul kevacuman sehingga campuran antara udara dan bensin terhisap masuk ke dalam silinder.

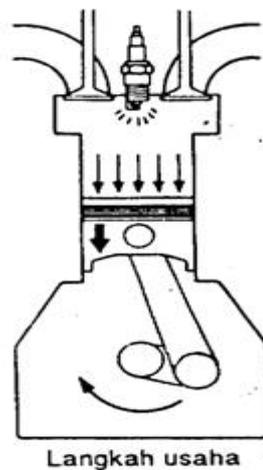
2. Langkah Kompresi



Gambar 2.2. Langkah kompres motor 4 tak

- Akhir dari langkah hisap.
- Piston bergerak dari *TMB* ke *TMA*.
- Kedua katup menutup
- Karena piston bergerak ke atas maka campuran udara dan bahan bakar yang berada di dalam silinder tertekan ke atas dan ditempatkan di dalam ruang bakar.

3. Langkah Usaha

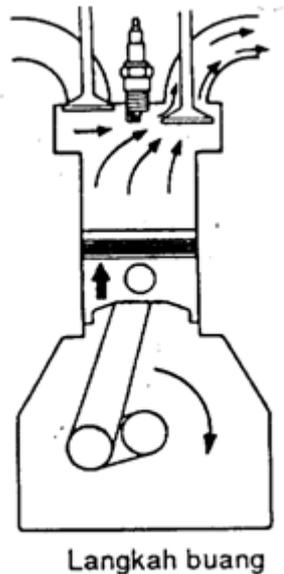


Gambar 2.3. Langkah usaha motor 4 tak

a. Akhir dari langkah *kompresi*

b. Sesaat piston belum mencapai *TMA* busi memercikan bunga api listrik ke dalam ruang bakar, sehingga campuran udara dan bensin yang sudah dipampatkan akan terbakar dan akan menimbulkan *tenaga gerak* atau mekanik.

4. Langkah buang



Gambar 2.4. Langkah buang motor 4 tak

a. Akhir dari langkah usaha

b. Piston bergerak dari *TMB* ke *TMA*

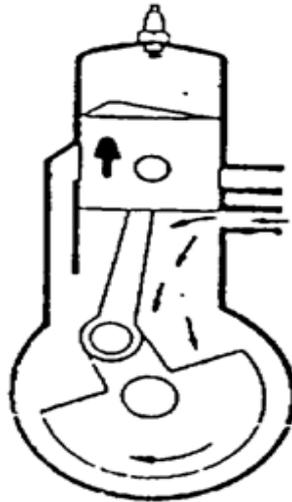
c. Karena piston bergerak ke atas maka gas hasil pembakaran di dalam silinder akan terdorong ke luar melalui katup buang.

Catatan :

Pada saat akhir langkah buang dan awal langkah hisap kedua katup akan membuka sedikit (*valve over lap*) yang berfungsi sebagai langkah pembilasan (campuran udara bahan bakar baru mendorong gas sisa hasil pembakaran)

Langkah kerja motor bakar bensin 2 tak.

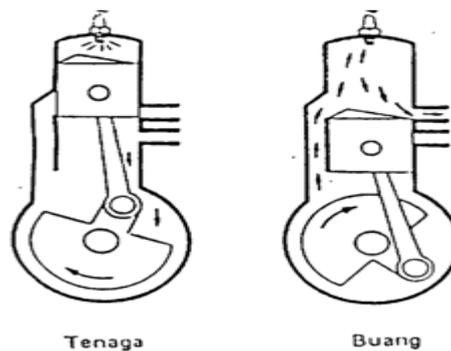
1. Langkah kompresi dan langkah hisap.



Gambar 2.5. Langkah kompres dan hisap motor 2 langkah

- a. Torak bergerak dari *TMB* ke *TMA*.
- b. Pada saat saluran pembiasan tertutup mulai dilakukan langkah kompresi.
- c. Pada saat saluran hisap membuka maka campuran udara dan bensin akan masuk ke dalam ruang poros engkol.

2. Langkah usaha dan buang



Gambar 2.6. Langkah usaha dan buang motor 2 langkah.

Sebelum piston mencapai *TMA*, busi akan memercikan bunga api listrik sehingga campuran udara dan bahan bakar akan terbakar dan menyebabkan timbulnya daya dorong, sehingga piston akan bergerak dari *TMA* ke *TMB*. Sesaat

saluran hisap tertutup dan saluran bilas dan saluran buang membuka. maka campuran udara dan bahan bakar yang berada di ruang engkol akan mendorong gas sisa hasil pembakaran melalui saluran bilas ke saluran buang.

2.2. Siklus Otto

Langkah hisap dari siklus *Otto* dimulai dengan piston pada TMA dan dalam proses tekanan konstan pada tekanan masuk satu atmosfer. Tekanan yang sebenarnya sedikit lebih kecil dari tekanan satu atmosfer karena ada rugi tekanan pada saat udara masuk. Temperatur udara selama langkah hisap meningkat karena udara melewati *hot intake manifold*.

Langkah kompresi terjadi secara isentropik dari TMB ke TMA (proses A-B). Dalam mesin yang sebenarnya langkah awal disebabkan oleh katup hisap tidak tertutup penuh sampai sedikit setelah TMB. Akhir kompresi disebabkan oleh pengapian busi sebelum TMA. Tidak hanya tekanan saja yang naik pada langkah kompresi, temperatur juga naik akibat pemanasan kompresi.

Langkah kompresi diikuti oleh proses B-C penambahan panas volume konstan pada TMA. Proses ini menggantikan proses pembakaran pada siklus mesin yang sebenarnya, yang terjadi pada sistem tertutup dan kondisi volume konstan. Dalam mesin yang sebenarnya pembakaran dimulai sedikit sebelum TMA. Selama pembakaran atau panas masuk, sejumlah energi ditambahkan ke udara dalam silinder. Energi menaikkan temperatur udara menjadi sangat tinggi, menyebabkan terjadi temperatur puncak siklus pada titik 3. Tekanan puncak juga terjadi pada titik 3.

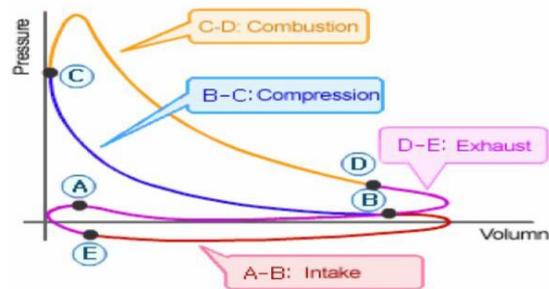
Tekanan dan entalpi yang sangat tinggi dalam sistem silinder menghasilkan langkah tenaga/ ekspansi yang mengikuti pembakaran (proses C-

D). Tekanan yang tinggi pada muka piston mendorong piston kembali ke TMB dan menghasilkan kerja dan daya keluaran dari mesin. Langkah tenaga pada mesin yang sebenarnya diganti dengan proses isentropik dalam siklus *Otto*. Pada mesin yang sebenarnya awal langkah tenaga dipengaruhi oleh bagian akhir proses pembakaran. Akhir langkah tenaga dipengaruhi oleh bukaan katup buang sebelum TMB. Selama langkah tenaga temperatur dan tekanan menurun seiring penambahan volume dari TMA ke TMB.

Menjelang akhir dari langkah tenaga dari siklus mesin yang sebenarnya, katup buang terbuka dan silinder mendorong gas buang keluar. Sejumlah entalpi terbawa keluar gas buang. Siklus *otto* mengganti pembuangan gas buang pada proses sistem terbuka dengan pengurangan tekanan pada volume konstan proses sistem tertutup (D-E). Entalpi yang hilang selama proses ini diganti dengan pembuangan panas untuk analisis mesin. Tekanan di dalam silinder pada akhir pembuangan berkurang sampai sekitar 1 atm, dan temperatur berkurang dengan pendinginan ekspansi.

Langkah terakhir dari siklus empat langkah terjadi saat piston bergerak dari TMB ke TMA. Proses E-A adalah langkah buang yang terjadi pada tekanan konstan 1 atm karena katup buang terbuka.

Pada akhir langkah pembuangan mesin mengalami dua kali putaran, piston kembali pada TMA. Katup buang tertutup dan katup hisap terbuka, mulailah siklus baru seperti pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.7. Diagram P-V siklus *otto* aktual

2.3 CDI (*Capasitive Discharge Ignition*)

CDI adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dalam dengan memanfaatkan energi yang disimpan didalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan *output* tegangan tinggi koil akan menghasilkan percikan api di busi. Besarnya energi yang tersimpan didalam kapasitor inilah yang sangat menentukan seberapa kuat spark dari busi untuk memantik campuran gas di dalam ruang bakar.

Semakin besar energi yang tersimpan didalam kapasitor maka semakin kuat spark yang dihasilkan di busi untuk memantik campuran gas bakar dengan catatan diukur pada penggunaan koil yang sama. Energi yang besar juga akan memudahkan spark menembus kompresi yang tinggi ataupun campuran gas bakar yang banyak akibat dari pembukaan *throttle* yang lebih besar.

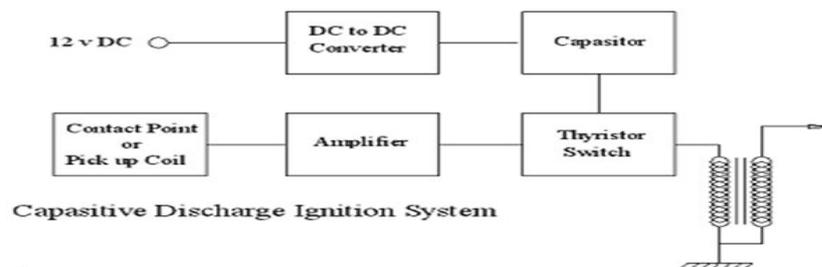
Dari uraian di atas dapat kita simpulkan bahwa *CDI* yang digunakan sangat berpengaruh pada performa kendaraan. Hal ini disebabkan karena dengan penggunaan pengapian yang baik maka pembakaran di dalam ruang bakar akan

tuntas dan sempurna sehingga panas yang dihasilkan dari pembakaran akan optimal. Panas sangat berpengaruh, karena disain dari mesin bakar itu sendiri yaitu mengubah energi kimia menjadi energi panas untuk kemudian diubah menjadi energi gerak. Semakin panas hasil pembakaran di ruang bakar artinya semakin besar ledakan yang dihasilkan dari campuran gas di ruang bakar sehingga menghasilkan energi gerak yang besar pula di mesin. Panas disini adalah panas yang dihasilkan murni dari ledakan campuran gas bakar, bukan karena gesek antar komponen didalam ruang bakar. Dengan kata lain panas yang dimaksudkan adalah panas ideal yang dapat dihasilkan dari pembakaran campuran gas bakar dengan energi dari sistem pengapian yang digunakan.

Timing pengapian dan setingan lain tentu juga berpengaruh pada hasil akhir performa mesin, namun jika dilihat dari sisi *CDI* itu sendiri, energi *output* yang menentukan kualitas *CDI*. Dengan timing dan setingan lain yang sama, *CDI* dengan energi yang lebih besar akan menghasilkan performa mesin yang lebih baik.

Kerja *CDI* adalah mengatur waktu meletiknya api di busi yang akan membakar bahan bakar yang telah dipadatkan oleh piston. Kerja *CDI* didukung oleh pulser sebagai sensor posisi piston, di mana sinyal dari pulser akan memberikan arus pada SCR yang akan membuka, sehingga arus yg ada dalam kapasitor yg ada di dalam *CDI* dilepaskan. Selain pulser ada aki (pada *CDI DC*) atau spul (*CDI AC*) dimana sebagai sumber arus yang kemudian diolah oleh *CDI* dan tentunya *CDI* didukung oleh koil sebagai pelipat tegangan yang dikirim kebusi. Konsep kerja sistem pengapian *CDI* berbeda dengan sistem pengapian penyimpan induktif (*inductive storage system*).

Pada sistem *CDI*, koil masih digunakan tetapi fungsinya hanya sebagai transformator tegangan tinggi, tidak untuk menyimpan energi. Sebagai pengganti, sebuah kapasitor digunakan sebagai penyimpan energi. Dalam sistem ini kapasitor diisi (*charged*) dengan tegangan tinggi sekitar 300 V sampai 500 V, dan pada saat sistem bekerja (*triggered*), kapasitor tersebut membuang (*discharge*) energinya ke kumparan primer koil pengapian. Koil tersebut menaikkan tegangan (dari pembuangan muatan kapasitor) menjadi tegangan yang lebih tinggi pada kumparan sekunder untuk menghasilkan percikan api pada busi.



Gambar 2.8 Diagram blok sistem pengapian *CDI*

Secara sederhana sistem pengapian *CDI* digambarkan dengan skema seperti pada gambar di atas, dan rangkaian tersebut jika dikelompokkan menjadi elemen-elemen yang lebih kecil sesuai dengan kerjanya masing-masing maka dapat dikelompokkan menjadi enam blok seperti pada gambar. Keenam bagian utama dari sistem pengapian *CDI* tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. *DC to AC converter*, secara sederhana dapat dijelaskan bahwa bagian ini berfungsi untuk mengubah arus DC menjadi AC kemudian dinaikkan tegangannya dan kemudian disalurkan kembali menjadi DC.

a. *Kapasitor*, bagian ini berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang disuplai oleh *DC to AC converter*.

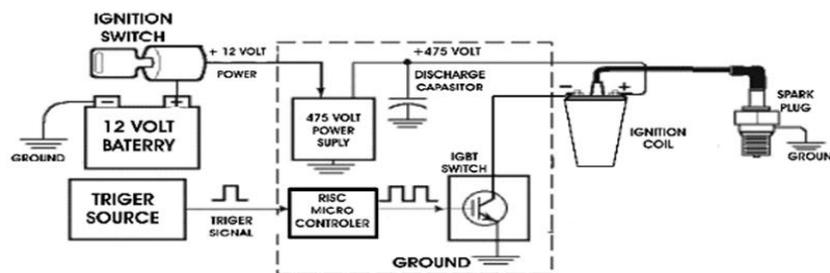
- b. *Contact point* atau *pick up coil* (pulser). Bagian ini berfungsi sebagai pemacu (*trigger*) atau penghasil sinyal untuk mengaktifkan *Thyristor*.
- c. *Amplifier*, bagian ini berfungsi sebagai penguat sinyal yang dihasilkan oleh bagian pembangkit sinyal sehingga sinyal tersebut cukup kuat untuk mengaktifkan *Thyristor*.
- d. *Thyristor switch*, bagian ini berfungsi untuk mengalirkan energi dari kapasitor ke koil pengapian. *Thyristor* ini merupakan komponen semi konduktor yang akan bekerja (ON) oleh adanya pulsa tegangan pada kaki gate-nya. Pada saat distributor berputar, pulsa tegangan dihasilkan oleh *pick up coil*. Pulsa ini dikuatkan oleh *amplifier* untuk kemudian meng ONkan *Thyristor*. Pada saat ON inilah *kapasitor* mengeluarkan energinya ke kumparan primer koil. Kemudian *Thyristor* kembali OFF dan *kapasitor* terisi kembali.

Metode pembuangan muatan kapasitor untuk menghasilkan tegangan tinggi sehingga terjadi percikan api pada busi dapat dicapai dengan menyimpan energi listrik dalam sebuah kapasitor. Apabila saat pengapian sudah tepat dan api siap untuk dipercikan, *Thyristor Power* akan aktif dan membentuk suatu rangkaian tertutup antara kapasitor dan kumparan primer koil. Kapasitor dengan cepat akan melepaskan energinya melalui kumparan primer koil. Aliran arus yang sangat cepat dalam kumparan primer ini akan menyebabkan terjadinya tegangan yang sangat tinggi pada kumparan sekunder dan tegangan tinggi ini akan disalurkan ke busi untuk menghasilkan loncatan bunga api di antara elektroda busi. *CDI* dibagi menjadi 2, yaitu *CDI* standar dan *CDI Racing*.

2.3.1. CDI Standar

Menurut Nuval *timing* pengapian CDI standar sudah disesuaikan dengan kondisi mesin standard dan biasanya dilengkapi dengan limiter untuk membatasi putaran mesinnya tidak terlalu tinggi sehingga memperpanjang umur komponenmesin (mesin tidak dipaksa bekerja terlalu ekstrem).

Sementara itu, Huang (2004) menyatakan bahwa CDI standar didesain bukan untuk performa optimal namun dirancang untuk uji emisi yang harus euro 2. Jadi pada dasarnya dengan campuran bahan bakar 14,7 : 1 hal ini *timing* pengapian harus di sesuaikan maka dari itu diciptakanlah CDI standard.



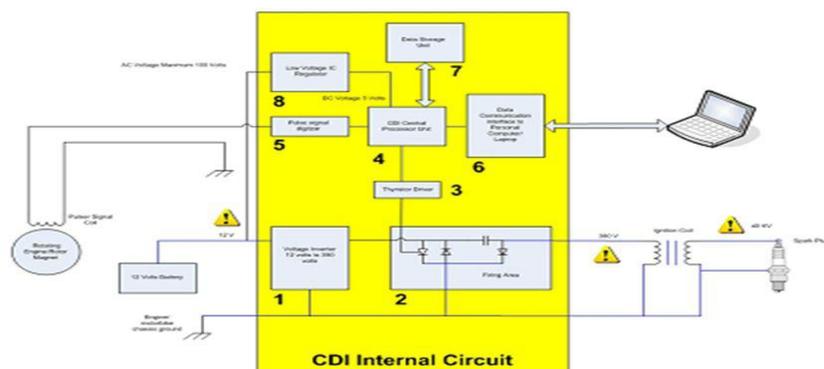
Gambar 2.9. Rangkaian dasar CDI standar

Gambar 2.9 memperlihatkan jenis CDI DC (*direct current*) yang menggunakan sumber arus listrik dari *battery*. Arus listrik tersebut dinaikan tegangannya sebelum mengisi kapasitor. Pengapian akan terjadi jika *trigger* atau sering disebut dengan pulser mendapat sinyal dari *pickup* pulser, sinyal tersebut diteruskan menuju *microcontroller* dan selanjutnya kapasitor akan melepas muatan listrik. Muatan listrik tersebut akan menuju *ignition coil* dan berakhir pada *spark plug* atau busi.

2.3.2 CDI Racing

Setiap mesin memiliki karakter yang berbeda meskipun untuk tipe motor yang sama. Jadi ada faktor lain selain dari limiter yang membedakan dari CDI standar dengan CDI *racing* yaitu timing pengapian dan kemampuannya. Yang dimaksud kemampuan disini adalah fitur yang terdapat di dalam CDI yang mendukung performa suatu mesin, misalnya adalah timing pengapian yang dapat disesuaikan (*programmable*) dengan setiap perubahan yang terjadi dari suatu mesin. Sebagai gambaran suatu mesin dikatakan "*racing*" apabila terjadi perubahan *camshaft*, karburator, knalpot, bahan bakar, *bore up* dan sistem pengapian. Sehingga performanya lebih tinggi dari kondisi standarnya.

Pada dasarnya CDI *racing* memiliki cara kerja yang hampir sama dengan CDI standar, hanya pada CDI racing terdapat penambahan beberapa komponen seperti *low voltage IC regulator*, *pulse signal digilizer*, *CDI central processor unit*, *thyristor driver*, *data storage unit* dan *data communication* untuk meningkatkan kinerja dari CDI tersebut. Dibawah ini gambar dan diagram blok CDI *racing*.



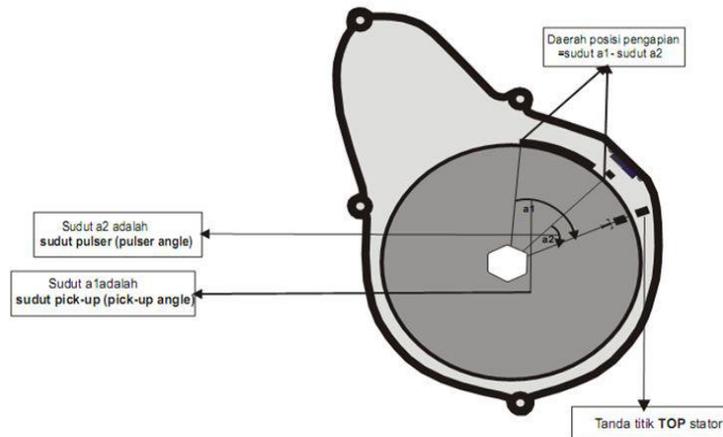
Gambar 2.10 Diagram blok sistem pengapian CDI Racing

Keterangan gambar di atas :

1. *Rectifier and High Voltage Regulator Area* (rangkaian penyearah dan pengatur tegangan tinggi) berisi rangkaian pembatas tegangan untuk diteruskan menuju firing area.
2. *Firing Area* (rangkaian pengapian), digunakan untuk memberikan muatan listrik pada ignition coil. Komponen utama capacitor, system pengendaliannya dilakukan oleh blok nomer 3.
3. *Thyristor Driver* (rangkaian pengendali thyristor)
4. *Central Processor Unit* (CPU) yaitu sistem komputer utama pengendali
5. CDI yang mengatur segala fungsi CDI mulai dari pengendalian sistem pengapian hingga komunikasi dengan *personal computer* untuk keperluan tuning data.
6. *Pulse Signal Digitizer* yaitu rangkaian untuk mengubah level sinyal analog kelevel sinyal digital agar dapat dibaca oleh CPU.
7. *Data Communication Interface* adalah rangkaian komunikasi dengan personal computer.
8. *Data Storage Unit* merupakan rangkaian berisi IC memori atau EEPROM untuk menyimpan data setting.
9. *Power supply* yaitu pemasok sumber listrik khusus untuk CPU.

Derajat pengapian yang dimasukkan dalam CDI *programmable* akan dibaca sebagai fungsi waktu oleh IC. Besar atau kecilnya nilai derajat pengapian akan menentukan waktu pengapian. Makin besar nilai derajat yang dimasukkan, semakin cepat pengapian yang akan terjadi, bila nilai derajat yang dimasukkan kecil maka waktu pengapian akan lebih lambat yaitu ketika posisi piston dekat dengan TMA.

Perhitungan waktu pengapian tersebut dimulai saat pulser mendapat sinyal dari pick-up magnet. Data yang dibutuhkan oleh *CDI programmable* untuk memulai perhitungan waktu pengapian tersebut adalah besar sudut pulser *angledan pick-up angle*. Selisih antara pulser angle dan pick-up angle disebut dengan delta pengapian.



Gambar 2.11. Sudut pulser dan sudut pickup koil

Panjang delta untuk tiap pengapian pada sepeda motor adalah berbeda-beda. Seperti contohnya pada motor supra x 125 sebesar 53° . Delta dihitung dengan langkah membuka tutup magnet sebelah kiri terlebih dulu, kemudian mengukur besar sudut antara pulser dengan garis tanda TOP.

Delta pengapian misal 15° tersebut digunakan sebagai acuan derajat paling awal saat pengapian dari *CDI programmable*. Ketika pulser mendapat sinyal dari *pick-up* magnet, CDI akan membacanya sebagai 15° sebelum TMA saat itu. Informasi lain yang akan masuk menuju CDI yaitu putaran mesin, dari putaran mesin tersebut CDI akan menghitung berapa lama penundaan waktu yang diperlukan untuk sampai pada derajat pengapian yang kita inginkan.

2.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mesin

Yang dimaksud dengan kinerja mesin adalah prestasi dari suatu mesin dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut.

Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi kemampuan mesin yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Volume Langkah Total

Volume langkah total dari seluruh silinder dari suatu mesin dihitung dari titik mati atas (TMA) sampai titik mati bawah (TMB). Volume langkah ini akan mempengaruhi volume gas yang masuk ke seluruh silinder.

Gas yang masuk akan menghasilkan energi pembakaran setelah gas tersebut dibakar. Apabila gas yang masuk jumlahnya besar maka hasil energi pembakarannya juga akan besar. Apabila volume langkahnya kecil maka gas yang masuk juga sedikit dan energi hasil pembakarannya juga akan kecil.

Mesin bakar adalah mesin yang perubah energi panas menjadi energi mekanik, apabila energi panas yang dihasilkan jumlahnya besar, maka energi mekanik yang dihasilkan juga akan besar.

2. Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi adalah perbandingan volume langkah dan volume ruang bakar dibanding volume ruang bakar. Rasio kompresi atau perbandingan kompresi dapat dirumuskan seperti dibawah ini.

Harga besaran dari perbandingan kompresi pada suatu mesin sangat tergantung pada besarnya volume ruang bakar, apabila volume ruang bakar

mengecil maka harga perbandingan kompresi akan membesar begitu juga sebaliknya, apabila harga perbandingan kompresi membesar, maka akan membesar harga tekanan kompresinya yang selanjutnya akan menaikkan tekanan pembakaran. Seperti telah diketahui sebelumnya apabila tekanan pembakaran besar maka daya mesin yang dihasilkan juga akan besar. Jadi apabila akan menaikkan daya dari suatu mesin salah satu caranya adalah meningkatkan kompresi melalui perubahan bentuk ruang bakar. Durasi buka tutup katup yang di hasilkan dari perpaduan antar katup dan *noken as*.

3. Katup

Mesin 4 tak mempunyai langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang. Kerja katup hanya dibutuhkan dalam 2 proses langkah, yaitu langkah hisap dan langkah buang. Mekanisme katup ini dirancang sedemikian rupa sehingga *noken as* berputar satu kali untuk menggerakkan katup hisap dan katup buang setiap kali putaran poros engkol.

Semakin besar katup maka akan semakin banyak campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar sehingga tenaga yang dihasilkan pun semakin besar. Namun jika pembesaran katup tidak di ikuti dengan prnggantian sistem pengapian yang memiliki arus yang tinggi maka semua itu akan sia-sia karna proses pembakaran tidak sempurna dan menyebabkan campuran kaya.

4. Saluran Masuk dan Saluran Buang (*intake manifold* dan *exhaus manifold*)

Saluran masuk dan saluran buang (*intake manifold* dan *exhaus manifold*) berfungsi sebagai saluran masuknya campuran udara dan bahan bakar dari karburator ke ruang bakar dan silinder. Dengan memperbesar atau merubah bentuk saluran masuk dan buang, campuran bahan bakar dan udara akan semakin

banyak dan semakin cepat masuk ke ruang bakar dan silinder. Maka torsi dan daya akan meningkat.

5. *Noken As*

Noken As merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menggerakkan katup *intake* dan *exhaust* berdasarkan putaran *crankshaft*. *Noken As* memiliki 2 buah tonjolan yang disebut dengan *nok*/tonjolan, yang masing-masing memiliki karakteristik masing-masing. Waktu pembukaan katup, lama pembukaan, dan tinggi bukaan katup diatur seluruhnya oleh *noken as*, yaitu oleh persentuhan profil *Nok* dengan *rocker arm* saat mendorong katup *intake* dan *exhaust*.

2.5. Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

Unjuk kerja motor bakar dapat dicari dengan membaca dan menganalisa parameter yang tertulis didalam sebuah laporan yang berfungsi untuk mengetahui nilai dari torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal dari mesin tersebut. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan sebagai berikut :

2.5.1. Torsi (*Torque*)

Torsi atau momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi (T) akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran. Untuk sebuah mesin yang beroperasi dengan kecepatan

tertentu dan meneruskan daya, yang besarnya dapat ditentukan dari persamaan 2.1 dibawah ini.

$$T = F.L \quad (2.1)$$

2.5.2. Daya (Power)

Daya dapat didefinisikan sebagai tingkat kerja dari mesin. Daya efektif atau daya rem(*Brake Power*), dalam prakteknya untuk mengukur daya efektif atau rem dari suatu motor adalah dengan mengukur besarnya momen puntir poros motor bakar tersebut. Jadi untuk perhitungan daya efektif atau rem dari persamaan (2.2) :

$$HP = \frac{T (lbs.ft) \times \omega}{5252} \quad (2.2)$$

2.5.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*specific fuel consumption*)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung nilai ekonomis sebuah mesin, karena dengan mengetahui hal ini dapat dihitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya dalam selang waktu tertentu. Bila daya efektif atau rem dalam satuan KW dan laju aliran massa bahan bakar dalam satuan *ml/detik* , maka:

$$Sfc = \frac{mbb}{P} \quad (2.3)$$

2.5.4. Efisiensi Thermal Efektif

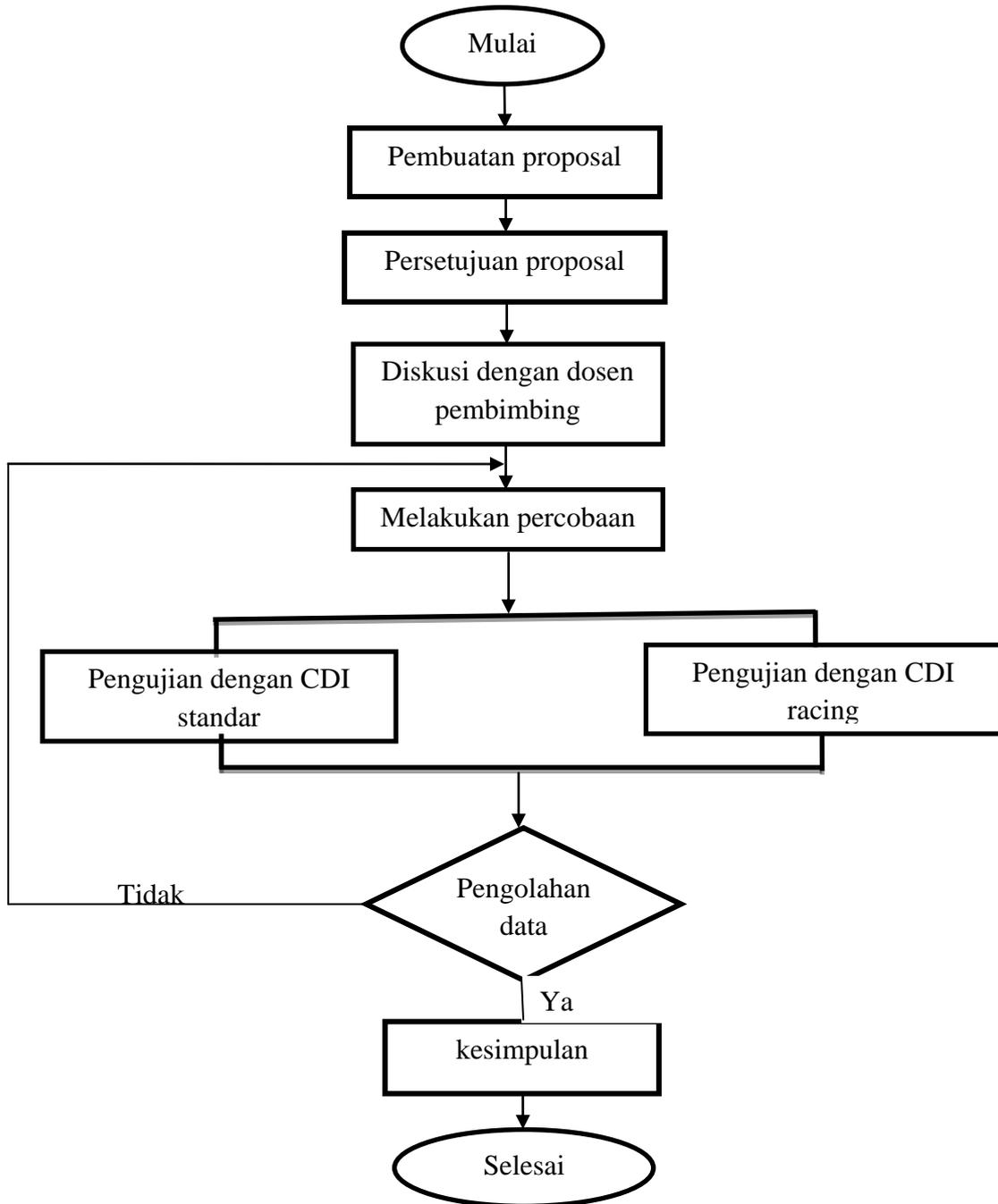
Efisiensi thermal efektif adalah perbandingan antara daya efektif dengan daya masuk. Jadi untuk perhitungan efisiensi thermal sebagai berikut :

$$\eta_{te} = \frac{P}{mbb \times LHV} \quad (2.4)$$

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1. *Flow chart* konsep peneliti

3.2. Waktu dan Tempat

3.2.1. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada tanggal 06 April 2017 sampai dengan 7 April 2017.

3.2.2. Tempat

Tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara di jalan Mukhtar Basri No. 3, Medan.

3.3. Bahan dan Alat

3.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian ini adalah :

1. CDI standar

CDI standar adalah CDI yang didesain bukan untuk performa optimal namun dirancang untuk uji emisi. CDI standar sudah disesuaikan dengan kondisi mesin standard dan biasanya dilengkapi dengan limiter untuk membatasi putaran mesinnya tidak terlalu tinggi sehingga memperpanjang umur komponen mesin (mesin tidak dipaksa bekerja terlalu ekstrem).



Gambar 3.2 CDI standar

1.CDI *racing*.

CDI *racing* adalah CDI yang mendukung performa suatu mesin timing pengapian yang dapat disesuaikan dengan pemrograman. CDI *racing* dapat digunakan untuk meningkatkan atau mempercepat naiknya rpm



Gambar 3.3 CDI *racing*

3.3.2.Alat

1.Remote CDI

Remote CDI berfungsi untuk memogram pengapian CDI *racing*, dan dapat berguna untuk memonitori tegangan yang masuk kedalam CDI



Gambar 3.4 Remote CDI

3.4 Metode Pengumpulan Data

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian motor bakar dengan menggunakan CDI racing merek BRT, yaitu :

1. Menguji motor bakar dengan penggunaan *CDI* standard.
2. Melakukan pengujian motor bakar untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar.
3. Setelah pengujian pertama selesai, melakukan penggantian CDI standard menjadi CDI racing
4. Melakukan pengujian kedua untuk mengambil data performa motor bakar dan melakukan konsumsi bahan bakar
5. Melakukan pengujian ketiga untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar

3.5. Metode Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder diolah kedalam rumus empiris, kemudian data perhitungan disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

3.6. Pengamatan dan Tahap Pengujian

3.6.1. Pengamatan

Pada penelitian yang akan diamati adalah:

1. Torsi (T).
2. Daya (P).
3. konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*Sfc*).

4. Efisiensi Thermal Efektif

3.6.2. Tahap pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah *CDI* standar untuk pengambilan data *CDI racing*. Kemudian dilakukan pengujian untuk mendapatkan data karakteristik dari motor bakar dengan menggunakan *CDI racing*. Pengujian yang dilakukan, meliputi :

1. Pengujian performa mesin yang meliputi daya dan torsi yang dihasilkan motor bakar terhadap penggunaan *CDI racing*.
2. Pengukuran konsumsi bahan bakar dengan penggunaan *CDI racing*.

3.7. Alat Uji

Untuk melakukan penelitian ini, alat uji yang digunakan adalah :

1. Sepeda Motor Supra X 125 D

Daya maksimum	93 PS/ 7.500 rpm
Torsi maksimum	1,03 Kgf.m / 4.000 rpm
Perbandingan kompresi	9 : 1
Diameter × langkah	52,4 × 57,9 mm

2. *Dyno test / Dynamometer*

Dyno test / dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur performa mesin pada berbagai tingkat putaran mesin. Selain itu *Dyno test / dynamometer* juga dapat digunakan untuk mengukur daya dan torsi



Gambar 3.5. Alat uji *dynotest*

3. Sensor Putaran

Sensor putaran dapat digunakan untuk membaca putaran suatu objek yang berputar seperti roda kendaraan, putaran listrik dan lainnya. sensor putaran ini dibuat dengan tipe “U” yang ditengahnya diletak sebuah roda cacah.



Gambar 3.6 Sensor Putaran

4. Loadcell

Loadcell adalah sensor berat, dimana ketika loadcell diberi beban pada inti besinya otomatis nilai resistensi pada strain gauge mengalami perubahan. Loadcell sendiri terdiri dari empat kabel, dua kabel berfungsi sebagai eksistensi sedangkan dua kabel sisanya sebagai sinyal keluaran.



Gambar 3.7 Sensor Loadcell

5. Arduino Uno

Adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengoperasikan sensor putaran dan loadcell pada *dynotest/dynamometer*



Gambar 3.8 Arduino Uno

6. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan saat pengujian seperti pada gambar (3.2).



Gambar 3.9 Gelas Ukur

3.8. Prosedur Mapping/Pemograman CDI Racing

Langkah – langkah mapping/pemograman CDI *racing* sebagai berikut :

1. Pastikan kunci kontak berada dalam keadaan of
2. Pasang kabel *remote* CDI
3. Hidupkan kunci kontak
4. Setelah muncul tulisan “**ready**” pada layar *remote* maka tekan tombol “**enter**”
5. Tekan tombol menu 2 kali dan muncul tulisan “**limet**” pada layar *remote* tekan “**enter**” lalu ubah angka limeter nya menjadi 12000 rpm dengan menekan tombol atas. Kemudian tekan tombol “**enter**” untuk menyimpan data.

6. Tekan tombol “**menu**” untuk mengatur kurva pengapian dan tekan “**enter**” dan pada layar *remote* akan muncul tulisan “**step 1**”
7. Tekan tombol edit untuk mengubah rpm dan mengubah waktu pengapian, dan atur rpm menjadi 3000 dan waktu pengapian 30°, lakukan cara yang diatas untuk melakukan **step – step** selanjutnya.
8. Setelah data tersimpan matikan kunci kontak lalu cabut kabel *remote*.

3.9. Prosedur Penggunaan Alat Uji

3.9.1 Prosedur *Dyno test*

Pada pengujian performa mesin ini digunakan alat dynometer untuk mengukur performa mesin pada berbagai tingkat putaran mesin. Pada pengujian ini juga didapat data *konsumsi bahan bakar*. Prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa dahulu minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban (terutama ban belakang).
2. Menyalakan Laptop lalu memasukkan *input* data kedalam program arduino uno, serta mengaplikasikan ke excel menggunakan software PLX DAQ untuk tempat *saving* hasil *dynotest*.
3. Menaikkan motor keatas mesin *dynotest*, roda depan dimasukkan kedalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap *roller* mesin *dynotest*.
4. Mengikat bagian frame depan dan belakang motor pada body *dynotest* setelah dipasang lalu dikencangkan sisi kiri dan kanan lurus seimbang sehingga motor benar-benar dalam keadaan tegak.

5. Motor dihidupkan dan didiamkan sejenak agar mesin mencapai suhu idealnya.
6. Program pada PLX DAQ harus dalam keadaan siap.
7. Mengoperasikan motor pada gigi .1st - 4th sambil menunggu aba-aba dari operator yang memegang tombol *connected*, untuk mencapai rpm maksimumnya.
8. Setelah tombol *connected* telah ditekan, pengendara motor harus membuka *trotel* sampai mesin menunjukkan putaran maksimum
9. Setelah motor mencapai rpm maksimum, segera tombol *disconnect* ditekan. Lalu pada monitor laptop dapat dilihat hasilnya berupa data.
10. Setelah selesai mendapatkan semua data maka motor dapat dimatikan dan membuka pengikat pada roda depan, *swing arm* dan batang tengah, lalu motor diturunkan dari mesin *dynotest*.

3.10. Pengambilan Data

3.10.1 Pengambilan Data *Dynotest*

Pengambilan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynamometer* dan roda belakang tepat ditempatkan di atas *roller*, Kemudian mesin dioperasikan dari gigi percepatan 1 sampai gigi percepatan 4 dari putaran mesin (3000 rpm) sampai putaran maksimum selama 15 detik.

3.9.2. Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

Pengambilan data konsumsi bahan bakar dilakukan setelah alat uji terpasang dengan baik. Kemudian mesin dioperasikan pada putaran mesin (3000 rpm) sampai putaran maksimum selama 15 detik.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengujian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang melibatkan analisa perubahan CDI terhadap performa sepeda motor honda supra x 125 bore up 150 cc dengan putaran mesin 3000 rpm- rpm maksimun. Penelitian eksperimen ini dilakukan dengan 2 kali percobaan untuk mendapatkan hasil torsi dan daya CDI *standard* dengan CDI *racing*.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian gaya menggunakan CDI dalam keadaan standar

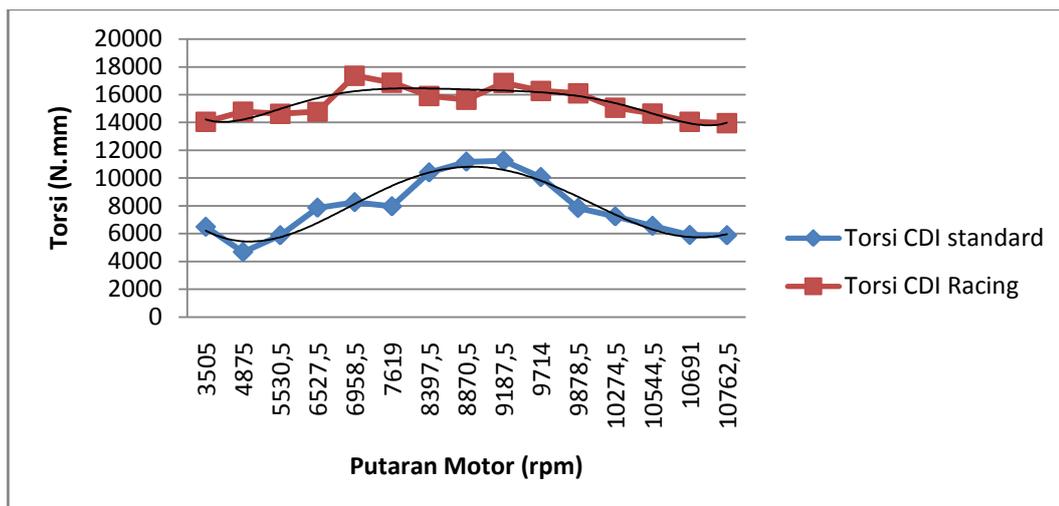
Rpm	gaya (N)
3170	32,468
3920	23,449
4670	29,43
5890	39,335
6357	41,3001
6678	39,8317
7235	51,993
7451	55,86
7830	56,2113
9023	50,3253
9342	39,24
9534	36,21
9834	32,8034
10012	29,5281
10145	29,43

Tabel 4.2 Data hasil pengujian gaya menggunakan CDI dalam keadaan standar

Rpm	gaya (N)
3840	70,2784
5830	73,9117
6391	73,1502
7165	73,82655
7560	86,8004
8560	84,3466
9560	79,5461
10290	78,1568
10545	84,17295
10405	81,3172
10415	80,50285
11015	75,266
11255	73,1829
11370	70,2569
11380	69,75205

Tabel 4.1 Data hasil pengujian torsi menggunakan CDI dalam keadaan standar dan CDI dalam keadaan *racing*

rpm	Torsi CDI standard	Torsi CDI Racing
3505	6493,6	14055,68
4875	4689,8	14782,34
5530,5	5886	14630,04
6527,5	7867	14765,31
6958,5	8260,02	17360,08
7619	7966,34	16869,32
8397,5	10398,6	15909,22
8870,5	11172	15631,36
9187,5	11242,26	16834,59
9714	10065,06	16263,44
9878,5	7848	16100,57
10274,5	7242	15053,2
10544,5	6560,68	14636,58
10691	5905,62	14051,38
10762,5	5886	13950,41



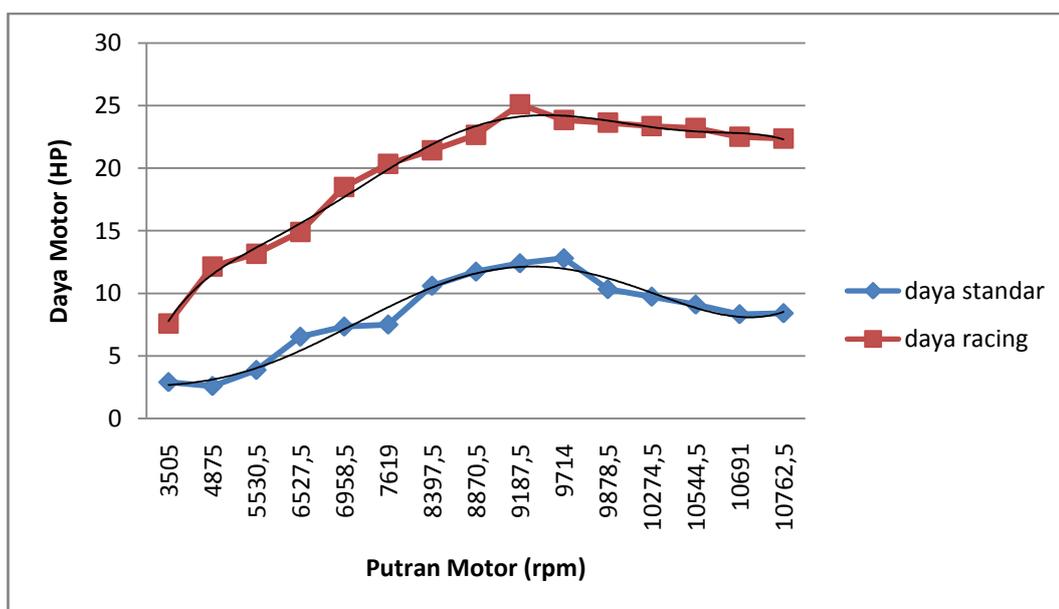
Gambar 4.1 grafik torsi CDI standard.dan CDI racing

Dari gambar grafik 4.1 diatas dapat diketahui bahwa pada CDI standard torsi terbesar mencapai 11242,26 N mm berada di putaran 9187,5 rpm dan pada CDI *racing* terbesar mencapai 17360,08 N mm di putaran 6958,5 rpm. Pada tabel diatas terlihat nilai tertinggi torsi standar berada diputaran 9187,5, nilai tertinggi dtorsi *racing* berada diputaran, 6958,5. Dan dapat dilihat dari tabel diatas nilai tertinggi torsi standar dan *racing* berada di rpm menengah bukan di rpm tertinggi

Tabel 4.2 Data hasil pengujian daya menggunakan CDI dalam keadaan standar dan CDI dalam keadaan *racing*

rpm	daya standar	daya racing
3505	2,9	7,6
4875	2,59	12,14
5530,5	3,87	13,17
6527,5	6,53	14,91
6958,5	7,34	18,49
7619	7,5	20,34
8397,5	10,6	21,43
8870,5	11,73	22,66
9187,5	12,4	25,1
9714	12,8	23,84

9878,5	10,33	23,63
10274,5	9,73	23,36
10544,5	9,1	23,21
10691	8,33	22,51
10762,5	8,41	22,37

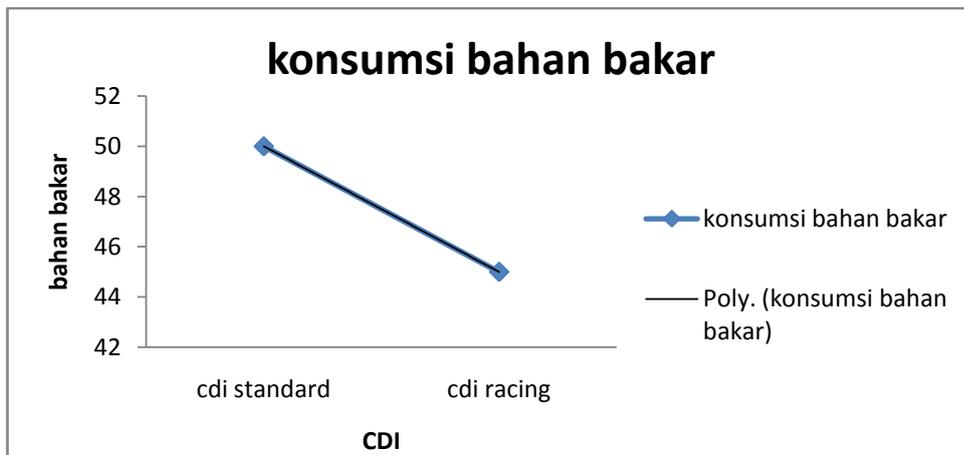


Gambar 4.2 grafik daya CDI standar dan CDI racing.

Dari gambar grafik 4.2 di atas dapat diketahui bahwa CDI standar daya terbesar mencapai 12,8 HP berada di putaran 9714 rpm dan CDI racing daya terbesar mencapai 25,1 berada di putaran 9187,5 rpm. Pada tabel diatas terlihat nilai tertinggi daya standar berada di putaran 9714, nilai tertinggi daya racing berada di putaran 9187. Dan dapat dilihat dari tabel diatas nilai tertinggi daya standar dan racing berada di rpm menengah bukan di rpm tertinggi

Tabel 4.3 Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar

konsumsi bahan bakar	variasi cdi
50	cdi standard
45	cdi racing



Gambar 4.3 grafik konsumsi bahan bakar

Pada gambar grafik 4.3 diatas dapat diketahui CDI standard lebih bnyak mengeluarkan bahan bakar dari pada CDI *racing*, karena pembakaran dan pengapian CDI *racing* diruang bakar lebih optimal dibandingkan dgn CDI standard

4.2. Perhitungan Data

4.2.1. Perhitungan Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dan Efisiensi Thermal Untuk CDI Standard

1. Perhitungan Torsi

Untuk mengetahui daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik pada Sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} T &= F \times L \\ &= 56,21N \times 200mm \\ &= 11242,26N .mm \end{aligned}$$

2. Daya

Untuk mengetahui daya pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} HP &= \frac{T (lbs. ft) \times \omega}{5252} \\ &= \frac{(11242,26 \times 0,00074) \times 7830}{5252} \\ &= 12,4HP \end{aligned}$$

3. konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar pada sebuah sepeda Motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$mbb = \rho \times Q$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{v}{t} \\ &= \frac{50 \text{ ml}}{15 \text{ s}} \\ &= 3,3333 \text{ ml/s} \\ Q &= 0,003333 \text{ l/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} mbb &= \rho \times Q \\ &= 0,73 \text{ kg/l} \times 0,003333 \text{ l/s} \\ &= 0,002433 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Sfc &= \frac{mbb}{P} \\ &= \frac{0,002433 \text{ kg/s}}{12,4 \text{ hp}} \\ &= 0,000196 \text{ kg/HP.s} \end{aligned}$$

4. Efisiensi Thermal Efektif.

$$\begin{aligned} \eta_{te} &= \frac{P}{mbb \times LHV} \\ &= \frac{9,25 \text{ kw}}{0,002433 \text{ kg/s} \times 44791 \text{ kj/kg}} \\ &= 8,4\% \end{aligned}$$

4.2.2. Perhitungan Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dan Efisiensi Thermal Efektif Untuk CDI Racing

1. Perhitungan Torsi

Untuk mengetahui daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik pada Sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} T &= F \times L \\ &= 86,1N \times 200mm \\ &= 17220N .mm \end{aligned}$$

2. Daya

Untuk mengetahui daya pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} HP &= \frac{T (lbs. ft) \times \omega}{5252} \\ &= \frac{(17220 \times 0,00074) \times 7560}{5252} \\ &= 18,34 HP \end{aligned}$$

3. konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar pada sebuah sepeda Motor digunakan persamaan sebagai berikut.

$$mbb = \rho \times Q$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{v}{t} \\ &= \frac{45ml}{15s} \\ &= 3ml/s \\ Q &= 0,003l/s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} mbb &= \rho \times Q \\ &= 0,73kg/l \times 0,003l/s \\ &= 0,00219kg/s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Sfc &= \frac{mbb}{P} \\ &= \frac{0,00219kg/s}{18,34HP} \\ &= 0,000119kg/hp.s \end{aligned}$$

4. Efisiensi Thermal Efektif.

$$\begin{aligned} \eta_{te} &= \frac{P}{mbb \times LHV} \\ &= \frac{13,68kw}{0,00219kg/s \times 44791kj/kg} \\ &= 13,94\% \end{aligned}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Hasil dari torsi pada CDI *racing* 17220 N. mm sedangkan hasil dari torsi CDI standar 11242,26 N. mm, maka torsi CDI *racing* lebih besar dari pada CDI standard.
2. Hasil dari daya pada CDI *racing* 18,34 HP sedangkan hasil dari torsi CDI standar 12,4 HP, maka daya pada CDI *racing* lebih besar dari pada CDI standard.
3. Nilai SFC pada CDI *racing* lebih rendah dari pada nilai SFC standard, hal ini dikarenakan pengapian CDI *racing* diruang bakar lebih optimal dibandingkan dengan CDI standard
4. Torsi dan daya pada kendaraan bermotor tidak terletak di rpm tertinggi melainkan di rpm menengah.
5. Efisiensi thermal efektif CDI standar didapat 8,4% sedangkan efisiensi thrmal efektif CDI *racing* didapat 13,94%

5.2 SARAN

1. Peralatan dilaboratorium hendaknya lebih dilengkapi lagi.
2. Kepada asisten LAB diharapkan untuk lebih meningkatkan kerja samanya, agar tidak terjadi kesalah pahaman dengn pihak penguji alat tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- BPM.Aends, H. Berenschot.(1980). Motor Bensin. Jakarta; Erlangga
- Drs. Daryanto.(1995).Teknik Otomotif. Jakarta; BumiAksara.
- Ir. Philip Kristanto. (2015). Motor Bakar Torak- Teori dan Aplikasinya. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Ir. Sularso, (2004). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Tomy. Huang ,(2015). Buku cerdas, Intelligent Book. Bogor; PT. Tri mentari niaga
- URL :[http://tosandanu.blogspot.co.id/2011/05/CDI standar dan CDI racing-buang.html](http://tosandanu.blogspot.co.id/2011/05/CDI_standar_dan_CDI_racing-buang.html) (Diakses oleh muhammad zulfahmi siregar 10 Oktober 2016)
- Wiranto Arismunandar.(1988).Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Bandung; ITB..

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Zulfahmi Siregar
NPM : 1207230126
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 29 Mei 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jalan Permai No 41 B
Nomor HP : 082370566085
Email : fahmiregar99@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Yunus Anis Siregar
Ibu : Lismah

PENDIDIKAN FORMAL

1999-2005 : SD MUHAMMADIYAH 09
2005-2008 : SMP SWASTA ADIHYAKSA
2008-2011 : SMK SWASTA RAKSANA
2012-2017 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara