

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juni 2016

Yudhi Rizkiawan  
20120130020

## Motto

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- “Tiada daya dan upaya melainkan pertolongan Allah”.
- “Sura dira jaga jaganginrat, lebur de ning pangastuti”.
- “Bertindak dalam semangat yang tinggi, diatas semua kelemahan diri, mengubah orang biasa menjadi pemenang”.

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim, dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, serta Maha Pemberi Nikmat, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. (Alm.) Bapak dan Ibu tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, do'a, motivasi, pesan moral dan dukungan.
2. Kakak tercinta Wiwid Nur Adi P dan Bayu Fajar Lutfianto yang selalu memberikan motivasi dan semangat.
3. Kedua dosen pembimbing tugas akhir, Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng dan Bapak Wahyudi, S.T., M.Eng. yang selalu sabar membimbing, arahan, dan masukan selama pelaksanaan tugas akhir.
4. Dosen penguji, Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. yang telah bersedia menguji, memberikan masukan, dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Laboran laboratorium teknik mesin, Bapak Joko Suminto dan Bapak Mujiarto atas bantuan penyediaan alat bantu sehingga tugas akhir dapat berjalan dengan lancar.
6. Elis Fiono, Pandu Birawanto, Tri Tabah Wicaksono, Achmad Sultoni, M.Diyahuddin Akbar, Basuki Rahmat, Eva Rosalia Ulfa, Sholehah Awali Noorhidayah, Arum Karima Permatasari, Shabrina Rahma Anindya serta sahabat-sahabat yang lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
7. Tim Tugas Akhir Motor Bakar, Rio Dwi Hapsoro, Pandu Birawanto, dan Ariq Dicky Pratama yang telah berjuang bersama dan saling memberikan dukungan satu sama lain selama pelaksanaan tugas akhir.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh,

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang tiada hentinya memberikan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga pelaksanaan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Solawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari jaman jahiliyah ke jaman yang terang seperti saat ini kita rasakan.

Laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia memberikan bimbingan dan saran yang sangat bermanfaat.
3. Bapak Wahyudi S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan dan saran yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan masukan-masukan dalam laporan tugas akhir.

Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan laporan ini, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan teman-teman mahasiswa yang lain.

Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Yogyakarta, Juni 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Definisi Motor Bakar .....	7
2.2.2 Siklus Termodinamika .....	8
2.2.3. Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah .....	9
2.2.4. Sistem Pengapian .....	13
2.2.4.1. Sistem Pengapian Konvensional .....	14
2.2.4.2. Sistem Pengapian Elektronik .....	15
2.2.5. Komponen Sistem Pengapian .....	16
2.2.5. Pengaruh Pengapian .....	25
2.2.7. Bahan Bakar .....	26

2.2.8. Angka Oktan .....	27
2.2.9. Efisiensi Bahan Bakar dan Efisiensi Panas .....	28
2.2.10. <i>Dynamometer</i> .....	29
2.2.11. Perhitungan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan Penelitian .....	31
3.1.1 Sepeda Motor .....	32
3.1.2 Koil Standar Yamaha Jupiter MX 135 LC .....	32
3.1.3 Koil KTC <i>Racing</i> .....	33
3.1.4 Busi .....	33
3.2 Alat Penelitian .....	35
3.3 Tempat Penelitian dan Pengujian .....	38
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	39
3.4.1 Diagram Alir Pengujian Bunga Api Busi .....	40
3.4.2 Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya .....	42
3.4.3 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	44
3.5 Persiapan Pengujian .....	46
3.6 Tahap Pengujian .....	46
3.6.1 Pengujian Besar Bunga Api Busi .....	46
3.6.2 Pengujian Daya dan Torsi .....	47
3.6.3 Pengujian Bahan Bakar .....	48
3.7 Alat Uji .....	49
3.7.1 Skema Alat Uji <i>Dynometer</i> .....	49
3.7.2 Prinsip Kerja Alat Uji <i>Dynometer</i> .....	50
3.7.3 Prinsip Kerja Alat Uji Bunga Api Busi .....	50
3.8 Metode Pengujian .....	50
3.9 Metode Pengambilan Data .....	50
3.10 Metode Perhitungan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar .....	51

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian Bunga Api Busi.....	52
4.1.1 Pengaruh Jenis Busi Terhadap Percikan Bunga Api Busi .....	52
4.1.2 Pengaruh Jenis Koil Terhadap Percikan Bunga Api Busi .....	54
4.2 Hasil Pengujian Kinerja Mesin .....	56

4.2.1 Karakteristik Torsi dan Daya Mesin dengan Variasi 4 Jenis Busi .....	57
4.2.1.1 Torsi Mesin dengan 4 Jenis Busi .....	57
4.2.1.2 Daya Mesin dengan 4 Jenis Busi .....	61
4.2.2 Karakteristik Torsi dan Daya Mesin dengan Variasi 2 Jenis Koil .....	66
4.2.2.1 Karakteristik Torsi Mesin Dengan Variasi 2 Jenis Koil .....	66
4.2.2.2 Karakteristik Daya Mesin Dengan Variasi 2 Jenis Koil .....	75
4.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	83

#### **BAB IV PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	87
5.2. Saran.....	89

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
-----------------------------	-----------

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram P vs S dari Siklus Volume Konstan .....	8
Gambar 2.2. Skema Gerak Torak Mesin Bensin Empat Langkah .....	10
Gambar 2.3. Proses Langkah Hisap .....	11
Gambar 2.4. Proses Langkah Kompresi.....	11
Gambar 2.5. Proses Langkah Kerja.....	12
Gambar 2.6. Proses Langkah Buang .....	12
Gambar 2.7. Konstruksi Platina .....	17
Gambar 2.8. CDI Yamaha Jupiter MX 135 LC .....	18
Gambar 2.9. Konstruksi Baterai .....	18
Gambar 2.10. Kondensor .....	19
Gambar 2.11. Koil .....	20
Gambar 2.12. Konstruksi Busi .....	21
Gambar 2.13. Busi Standar .....	22
Gambar 2.14. Busi Tipe Resistor .....	23
Gambar 2.15. Busi Tipe Elektroda Menonjol .....	23
Gambar 2.16. Busi Tipe <i>Platinum</i> .....	24
Gambar 2.17. Busi Tipe <i>Iridium</i> .....	24
Gambar 2.18. <i>Colour Temperature Chart</i> .....	25



Gambar 3.1. Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX 135 cc .....	32
Gambar 3.2. Koil Standar .....	32
Gambar 3.3. Koil KTC <i>Racing</i> .....	33
Gambar 3.4. Busi Pengujian .....	33
Gambar 3.5. Busi Standar NGK CPR6EA-9 .....	33
Gambar 3.6. Busi NGK Platinum CPR6EAGP-9 (NGK <i>G-Power</i> ) .....	34
Gambar 3.7. Busi TDR <i>Ballastic</i> .....	34
Gambar 3.8. Busi Denso <i>Iridium Power</i> .....	35
Gambar 3.9. <i>Dynotest</i> .....	35
Gambar 3.10. Kamera kecepatan tinggi.....	35
Gambar 3.11. Alat Uji Pengapian .....	36
Gambar 3.12. <i>Tachometer</i> .....	36
Gambar 3.13. Komputer pada <i>dynotest</i> .....	36
Gambar 3.14. Buret.....	37
Gambar 3.15. Corong Minyak .....	37
Gambar 3.16. Tangki Mini.....	38
Gambar 3.17. Tire pressure gauge .....	38
Gambar 3.18. <i>Tachometer</i> .....	38
Gambar 3.19. Diagram alir pengujian besar bunga api.....	40
Gambar 3.20. Diagram alir pengujian torsi dan daya .....	42
Gambar 3.21. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar .....	44

Gambar 3.22. Alat Uji Pengapian .....	46
Gambar 3.23. Alat Uji torsi dan daya .....	47
Gambar 3.24. Pengujian konsumsi bahan bakar .....	48
Gambar 3.25. Skema Alat Uji .....	49
Gambar 4.1. Percikan bunga api busi NGK Standar (A), NGK <i>G-Power</i> (B), TDR <i>Ballistic</i> (C), dan DENSO <i>Iridium</i> (D) dengan koil standar 52	
Gambar 4.2. Percikan bunga api busi NGK Standar (A'), NGK <i>G-Power</i> (B'), TDR <i>Ballistic</i> (C'), dan DENSO <i>Iridium</i> (D') dengan koil KTC <i>Racing</i> .....	53
Gambar 4.3. Percikan bunga api busi NGK CPR6EA-9 (Busi Standar) dengan koil standar (A) dan koil KTC <i>Racing</i> (B) .....	54
Gambar 4.4. Percikan bunga api busi NGK CPR6EAGP-9 (NGK <i>G-Power</i> ) dengan koil standar (A) dan koil KTC <i>Racing</i> (B) .....	55
Gambar 4.5. Percikan bunga api busi TDR <i>Ballistic</i> dengan koil standar (A) dan koil KTC <i>Racing</i> (B) .....	55
Gambar 4.6. Percikan bunga api busi DENSO <i>Iridium Power</i> dengan koil standar (A) dan koil KTC <i>Racing</i> (B) .....	56
Gambar 4.7. Grafik putaran mesin terhadap torsi pada 4 jenis busi dengan koil standar .....	58
Gambar 4.8. Grafik putaran mesin terhadap torsi pada 4 jenis busi dengan koil KTC <i>Racing</i> .....	60
Gambar 4.9. Grafik putaran mesin terhadap daya pada 4 jenis busi dengan koil standar .....	63
Gambar 4.10. Grafik putaran mesin terhadap daya pada 4 jenis busi dengan koil KTC <i>Racing</i> .....	65

Gambar 4.11. Perbandingan torsi koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi NGK CPR6EA-9 (Busi Standar) .....	68
Gambar 4.12. Perbandingan torsi koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi NGK CPR6EAGP-9 (NGK <i>G-Power</i> ) .....	70
Gambar 4.13. Perbandingan torsi koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi TDR <i>Ballistic</i> .....	72
Gambar 4.14. Perbandingan torsi koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi DENSO <i>Iridium Power</i> .....	74
Gambar 4.15. Perbandingan daya koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi NGK CPR6EA-9 (Busi Standar) .....	76
Gambar 4.16. Perbandingan daya koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi NGK CPR6EAGP-9 (NGK <i>G-Power</i> ) .....	78
Gambar 4.17. Perbandingan daya koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi TDR <i>Ballistic</i> .....	80
Gambar 4.18. Perbandingan daya koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> pada busi Denso <i>Iridium</i> .....	82
Gambar 4.19 Grafik perbandingan ponsumsi bahan bakar dengan variasi 4 Jenis busi dengan koil standar dan KTC <i>Racing</i> menggunakan bahan bakar pertamax.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Pertamina	27
Tabel 2.2 Angka Oktan untuk Bahan Bakar	28
Tabel 3.1. Kondisi pengujian	39
Tabel 4.1. Perbandingan Torsi pada 4 Jenis Busi dengan Koil Standar	57
Tabel 4.2. Perbandingan Torsi pada 4 Jenis Busi dengan Koil KTC <i>Racing</i>	59
Tabel 4.3 Perbandingan Daya Pada 4 Jenis Busi dengan Koil Standar	62
Tabel 4.4 Perbandingan Daya Pada 4 Jenis Busi dengan Koil KTC <i>Racing</i>	64
Tabel 4.5 Perbandingan Torsi Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi NGK Standar	67
Tabel 4.6 Perbandingan Torsi Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi NGK <i>G-Power</i> Platinum	69
Tabel 4.7 Perbandingan Torsi Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi TDR <i>Ballistic</i>	71
Tabel 4.8 Perbandingan Torsi Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi Denso <i>Iridium</i>	73
Tabel 4.9 Perbandingan Daya Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi NGK Standar	75
Tabel 4.10 Perbandingan Daya Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi NGK <i>G-Power</i> Platinum	77

Tabel 4.11 Perbandingan Daya Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi TDR <i>Ballistic</i> .....	79
Tabel 4.12 Perbandingan Daya Koil Standar dan Koil KTC <i>Racing</i> Pada Busi Denso <i>Iridium</i> .....	81
Tabel 4.13 Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar pertamax pada 4 jenis busi dengan koil standar dan koil KTC <i>Racing</i> .....	84

