

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reza Fahmi Rizkiawan

Nim : 20120130235

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

“PENGARUH *TAIMING* DAN *TAIMING* PENGAPIAN PADA MOTOR 4 LANGKAH 110 CC BAHAN BAKAR *PERTAMAX PLUS*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Yogyakarta,..... 2017

Reza Fahmi Rizkiawan

**20120130235**

## MOTTO

*“Manusia dinilai dari apa yang ia perbuat dan manfaat apa yang ia beri untuk sesama”*

*(Reza Fahmi Rizkiawan)*

*“Usaha yang kita tanam pada hari kemarin dan sekarang adalah buah yang akan dipetik doikemudian hari”*

*(Reza Fahmi Rizkiawan)*

*“Lelaki sejati akan menyelesaikan apa yang sudah dimulainya”*

*(Reza Fahmi Rizkiawan)*

*“Bahkan yang tumpul bisa diasah jadi tajam, maka tidak ada yang tak berpotensi sukses, kecuali mereka yang bermalas- malasan”*

*(Reza Fahmi Rizkiawan)*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Hasil sebuah karya tulis ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Ayahanda tercinta dan Ibunda tersayang, Bapak Martono dan ibu Fatmah, yang telah memberikan semangat dan dukungan serta kasih sayangnya.
- ❖ Kepada Kakak, Redy Hermawan dan Reny Nafiatul Maida yang telah memotivasi dan memberi nasehat dan dukungannya.
- ❖ Kepada dosen pembimbing I bapak Teddy Nurcahyadi, S.T.,M.Eng yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.
- ❖ Kepada dosen pembimbing II bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T.,M.T yang telah membimbing dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
- ❖ Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2012 dan semua teman-teman teknik mesin UMY yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH *TIMING INJECTION* DAN *TIMING PENGAPIAN* PADA MOTOR 4 LANGKAH 110 CC BAHAN BAKAR *PERTAMAX PLUS*”**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Tehnik Mesin Universitas Muhammdiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.t., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Harini Sosiati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir ini.

5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Staff Laboratorium material teknik Diploma Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada dan Universitas Negeri Sebelas Maret yang telah membantu selama proses penelitian.
7. Bapak, Ibu tercinta, dan kakaku yang senantiasa mendoakan, selalu memberikan dorongan semangat, kasih sayang, materi, dengan penuh kesabaran.
8. Teman-teman Kontrakan Nyong, Edo, Bondan, Danang, Windu, Ucup Ndog, Anam, Karjos dan Mas dodu yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi selama penelitian.
9. Teman-teman teknik mesin angkatan 2012 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penulis juga mahluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Agustus 2017

Penyusun

Reza Fahmi Rizkiawan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Definisi Motor .....	8
2.3. Klasifikasi Motor Bakar.....	9
2.3.1. Berdasarkan Sistem Pembakaran .....	9
2.3.2. Berdasarkan Sistem Penyalaan .....	9
2.4. Prinsip Kerja Motor Bakar Torak .....	10
2.4.1. Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah.....	10

2.4.2. Prinsip kerja Motor Bakar 2 Langkah.....	12
2.5. Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI) .....	13
2.5.1. Prinsip Kerja Sistem EFI .....	14
2.5.2. Kontruksi Dasar Sistem EFI .....	14
2.6. Kontruksi Dasar Sistem EFI.....	19
2.6.1. Sistem Bahan Bakar .....	21
2.6.2. Sistem Kontrol Elektronik .....	23
2.6.3. Sistem Induksi Udara.....	25
2.7. Sistem Pengapian .....	26
2.7.1. <i>Coil</i> / Koil .....	26
2.7.2. Busi .....	27
2.8. Bahan Bakar.....	27
2.8.1. Pertalite .....	28
2.9. Prestasi Motor Bakar.....	28
2.9.1. Volume Silinder .....	29
2.9.2. Perbandingan Kompresi.....	29
2.9.3. Daya Mesin .....	30
2.9.4. Proses Pembakaran dan Bahan Bakar .....	31
2.9.5. Tekanan Efektif rata-rata .....	33
2.10. Menentukan Efisiensi Energi .....	35
2.10.1. Efisiensi Thermis.....	35
2.10.2. Konsumsi Bahan Bakar .....	35

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	37
3.2. Bahan Penelitian.....	37
3.2.1. Sepeda Motor .....	37
3.2.2. Alat Penelitian.....	38
3.3. Komponen Pendukung.....	39

3.3.1. <i>ECU Keihin</i> (Standar) .....	39
3.3.2 <i>ECU BRT Tipe Juken 3 Dualband Dan Remote Programmer</i> (I-Max) .....	40
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	42
3.4.1. Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin .....	42
3.5. Persiapan Pengujian .....	49
3.6. Skema Alat Uji.....	50
3.7. Cara Pengujian .....	51
3.7.1. Persiapan Keselamatan Kerja .....	51
3.7.2. Langkah Kerja Pengujian Daya dan Torsi .....	51
3.7.3. Langkah Kerja Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	51
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Pengujian Kinerja Mesin .....	52
4.1.1. Pengujian Daya .....	52
4.1.2. Pengujian Torsi .....	55
4.2. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	59
4.2.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	60
4.2.2. Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar .....	61
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran.....	65
 DAFTAR PUSTAKA .....	 66
LAMPIRAN.....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Putaran Mesin Terhadap Daya Maximum dan Torsi Maksimum Dengan Kondisi Mesin Standart (Co 0) .....	4
Gambar 2.2 Grafik Putaran Mesin Terhadap Daya Maksimum dan torsi Maksimum Dengan Kondisi Mesin CO+10 .....	5
Gambar 2.3 Grafik Hasil Pengujian Daya dan Torsi CDI STD Premium- Etanol 25% .....	5
Gambar 2.4 Grafik Hasil Pengujian Daya dan Torsi CDI STD Premium- Etanol 25% .....	6
Gambar 2.5 Hasil Pengujian Torsi Variasi CDI .....	7
Gambar 2.6 Hasil Pengujian Daya Variasi CDI .....	8
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Motor 4 Langkah .....	11
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Motor 2 Langkah.....	13
Gambar 2.9 Skema Rangkaian Sistem EFI Yamaha GTS1000.....	20
Gambar 2.10 Komponen Sistem EFI Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125.....	21
Gambar 2.11 Contoh komponen Sistem Bahan Bakar Pada Sistem EFI Honda Supra X 125.....	22
Gambar 2.12 Rangkaian Sistem Kontrol Elektronik Pada Honda Supra X 125.....	23
Gambar 2.13 Informasi <i>bank angle sensor</i> Kepada <i>ECU</i> Untuk Meng-OFF-Kaninjektor, Koil Pengapian, dan Pompa Bahan Bakar Saat Sudut Kemiringan Yang Telah Ditentukan .....	25
Gambar 2.14 Kontruksi Thottle Body.....	25
Gambar 2.15 Koil.....	27
Gambar 2.16 Kontruksi Busi.....	27
Gambar 2.17 Alat Tes Prestasi Motor Bakar .....	30

Gambar 2.18 Grafik <i>Versus</i> Tekanan Sudut Engkol.....	32
Gambar 3.1 Sepeda Motor Beat PGM- FI.....	38
Gambar 3.2 <i>Dynometer</i> .....	39
Gambar 3.3 <i>ECU</i> Keihin (Standart).....	40
Gambar 3.4 <i>ECU</i> BRT Juken 3 <i>Dualband</i> .....	40
Gambar 3.5 <i>Remote Programme</i> .....	40
Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi .....	43
Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi (Lanjutan) .....	44
Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	45
Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar (Lanjutan) .....	46
Gambar 3.8 Skema Alat Uji Daya Motor .....	49
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Dengan Variasi <i>ECU</i> Standart, <i>ECU</i> BRT (Efisiensi), <i>ECU</i> BRT (Performa), <i>ECU</i> BRT (standart) .....	52
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Daya <i>ECU</i> BRT (Performa 1), <i>ECU</i> BRT (Performa 2).....	54
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Daya <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 1), <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 2).....	55
Gambar 4.4 Grafik Percobaan Perbandingan Torsi dengan Variasi <i>ECU</i> Standart, <i>ECU</i> BRT (Efisiensi), <i>ECU</i> BRT (Performa) <i>ECU</i> BRT (Standart) .....	56
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Torsi <i>ECU</i> BRT (Performa 1), <i>ECU</i> BRT (Performa 2).....	58
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Torsi <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 1), <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 2).....	59
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi <i>ECU</i> Standart, <i>ECU</i> BRT (Efisiensi), <i>ECU</i> BRT (Performa), <i>ECU</i> BRT (Standart) .....	61
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi <i>ECU</i> BRT (Performa 1) dan <i>ECU</i> BRT (Performa 2) .....	62

Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi *ECU* BRT (Efisiensi 1) dan *ECU* BRT (Efisiensi 2)..... 63

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kondisi 1 s.d 4 Penelitian Kinerja Mesin dan Penelitian Konsumsi Bahan Bakar .....	47
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Plus Variasi ECU dan Mapping .....	60