

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI *TIMING INJECTION* DAN *TIMING* PENGAPIAN  
DENGAN MENGGUNAKAN *ECU BRT JUKEN 3* TERHADAP KINERJA  
MOTOR 4 LANGKAH 110 CC BAHAN BAKAR *PERTALITE***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Strata-1  
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**  
**NUNU ANAHDI**  
**20120130186**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

## **MOTTO**

**Bukan masalah memenangkan pertandingannya, tapi bagai mana menyelesaikannya dengan baik.**

**Bukan masalah cepat atau lamanya dalam menyelesaikan sesuatu, tapi bagaimana menyelesaikan apa yang sudah kita mulai.**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nunu Anahdi

Nim : 20120130186

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

“PENGARUH VARIASI *TIMING INJECTION* DAN *TIMING* PENGAPIAN DENGAN MENGGUNAKAN *ECU* BRT JUKEN 3 TERHADAP KINERJA MOTOR 4 LANGKAH 110 CC BAHAN BAKAR *PERTALITE*” 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 sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Hasil sebuah karya tulis ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Ayahanda tercinta dan Ibunda tersayang, Abah Nawawi dan ibu Afifah, serta seseorang yang selalu ada Siti Nahdlatul Karomah yang telah memberikan semangat dan dukungan serta kasih sayangnya.
- ❖ Kepada Kakak, Aris Setiawan dan Neli Amaliah 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 Solikin, Reza F dan semua teman-teman teknik mesin UMY yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. **“Pengaruh Variasi Timing Injection dan Timing Pengapian Dengan menggunakan ECU BRT Juken 3 Terhadap Kinerja Motor 4 Langkah 110 CC Bahan Bakar Peralite”** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) di jurusan teknik mesin fakultas teknik, universitas muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng, selaku Ketua Pogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Teddy Nurcahyadi, S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Nawawi, Ibu Afifah, kakak Aris Setiawan dan adik Alwi Alhadi selaku keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi serta dukungannya selama masa kuliah dan pengerjaan tugas akhir ini.
6. Siti Nahdlatul Karomah selaku calon istri, yang tidak pernah lelah, memotivasi dan memberikan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

1. Rekan-rekan Teknik Mesin Gilman Solikin, Reza F yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
2. Seluruh rekan kontrakan Nur Sidik, Fatih, Sumardi, Dias, Wawang dan rekan rekan Komabes trimaksih atas dukungannya.
3. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik . Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat member manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta,29 April 2017

Nunu Anahdi

20120130186

## 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>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Definisi Motor .....	6
2.3. Klasifikasi Motor Bakar.....	7
2.3.1. Berdasarkan Sistem Pembakaran.....	7
2.3.2. Berdasarkan Sistem Penyalaan .....	7
2.4. Siklus Termodinamika .....	8
2.5. Siklus Otto .....	9
2.6. Prinsip Motor Bakar Torak .....	10
2.6.1. Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah.....	10

2.6.2. Prinsip kerja Motor Bakar 2 Langkah.....	12
2.7. Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI) .....	13
2.7.1. Prinsip Kerja Sistem EFI .....	14
2.7.2. Kontruksi Dasar Sistem EFI .....	14
2.8. Kontruksi Dasar Sistem EFI .....	18
2.8.1. Sistem Bahan Bakar.....	20
2.8.2. Sistem Kontrol Elektronik .....	21
2.8.3. Sistem Induksi Udara.....	24
2.9. Sistem Pengapian .....	25
2.9.1. <i>Coil</i> / Koil .....	25
2.9.2. Busi .....	26
2.10. Bahan Bakar.....	27
2.10.1. Pertalite .....	27
2.11. Prestasi Motor Bakar.....	27
2.11.1. Volume Silinder .....	28
2.11.2. Perbandingan Kompresi.....	28
2.11.3. Daya Mesin.....	29
2.11.3. Sistem Pengapian.....	30
2.11.4. Tekanan Efektif rata-rata .....	31
2.12. Menentukan Efisiensi Energi .....	33
2.12.1. Efisiensi Thermis .....	33
2.12.2. Konsumsi Bahan Bakar .....	33

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2. Bahan Penelitian .....	35
3.2.1. Sepeda Motor .....	35
3.2.2. Alat Penelitian.....	36
3.3. Komponen Pendukung.....	37
3.3.1. <i>ECU Keihin</i> (Standar).....	37
3.3.2. <i>ECU BRT Tine Luken 3 Dualband Dan Remote Programmer (I-Max)</i> .....	38



3.5. Diagram Alir Penelitian .....	40
3.5.1. Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin .....	40
3.6. Persiapan Pengujian .....	48
3.7. Skema Alat Uji.....	49
3.8. Cara Pengujian .....	50
3.8.1. Persiapan Keselamatan Kerja .....	50
3.8.2. Langkah Kerja Pengujian Daya dan Torsi.....	50
3.8.3. Langkah Kerja Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	50

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

4.1. Hasil Pengujian Kinerja Mesin .....	51
4.1.1. Pengujian Daya .....	51
4.1.2. Pengujian Torsi .....	54
4.2. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	60
4.2.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	61
4.2.2. Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar .....	62

#### **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran .....	68

DAFTAR PUSTAKA .....	69
----------------------	----

LAMPIRAN .....	70
----------------	----

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Hasil sebuah karya tulis ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Ayahanda tercinta dan Ibunda tersayang, Abah Nawawi dan ibu Afifah, serta seseorang yang selalu ada Siti Nahdlatul Karomah yang telah memberikan semangat dan dukungan serta kasih sayangnya.
- ❖ Kepada Kakak, Aris Setiawan dan Neli Amaliah 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 Solikin, Reza F dan semua teman-teman teknik mesin UMY yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram P-V dan T- S siklus otto .....	8
Gambar 2.2 Diagram P-V dan T- S siklus otto.....	9
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor 4 Langkah .....	11
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Motor 2 Langkah .....	13
Gambar 2.5 Skema Rangkaian Sistem EFI Yamaha GTS1000.....	19
Gambar 2.6 Komponen Sistem EFI Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 .....	20
Gambar 2.7 Contoh komponen Sistem Bahan Bakar Pada Sistem EFI Honda Supra X 125 .....	21
Gambar 2.8 Rangkaian Sistem Kontrol Elektronik Pada Honda Supra X 125 .....	22
Gambar 2.9 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.....	24
Gambar 2.10 Kontruksi Thottle Body .....	24
Gambar 2.11 Koil .....	26
Gambar 2.12 Kontruksi Busi .....	26
Gambar 2.13 Alat Tes Prestasi Motor Bakar .....	29
Gambar 2.14 Grafik <i>Versus</i> Tekanan Sudut Engkol.....	31
Gambar 3.1 Sepeda Motor Beat PGM- FI.....	36
Gambar 3.2 <i>Dynometer</i> .....	37
Gambar 3.3 <i>ECU</i> Keihin (Standart) .....	38
Gambar 3.4 <i>ECU</i> BRT Juken 3Dualband.....	40
Gambar 3.5 <i>Remote Programme</i> .....	40
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin .....	41
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin (lanjutan) .....	42
Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	43

Gambar 3.8	Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian settingan Injector Timing ( IT ) .....	47
Gambar 3.9	Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian settingan Ignition Timing (IGT).....	48
Gambar 3.10	Skema Alat Uji Daya Motor.....	49
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Daya Dengan Variasi ECU Standart, ECU BRT (Efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (standart).....	51
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Daya ECU BRT (Performa 1), ECU BRT (Performa 2).....	53
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Daya ECU BRT (Efisiensi 1), ECU BRT (Efisiensi 2).....	54
Gambar 4.4	Grafik Percobaan Perbandingan Torsi dengan Variasi ECU Standart, ECU BRT (Efisiensi), ECU BRT (Performa) ECU BRT (Standart) .....	55
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Torsi ECU BRT (Performa 1), ECU BRT (Performa 2).....	57
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Torsi ECU BRT (Efisiensi 1), ECU BRT (Efisiensi 2).....	58
Gambar 4.7	Hasil grafik pada settingan Injector Timing ( IT ) performa 1 dan performa 2 .....	59
Gambar 4.8	Hasil grafik pada settingan Ignition Timing (IGT) performa 1 dan performa 2 .....	60
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU Standart, ECU BRT (Efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standart).....	62
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU BRT (Performa 1) dan ECU BRT (Performa 2).....	63

Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 1) dan <i>ECU</i> BRT (Efisiensi 2) .....	64
Gambar 4.12 Hasil grafik pada settingan <i>Injector Timing</i> (IT) Efisiensi 1 dan Efisiensi 2.....	65
Gambar 4.13 Hasil grafik pada settingan IGT Efisiensi 1 dan Efisiensi 2 .....	66

## 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