

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH VARIASI ECU
(ENGINE CONTROL UNIT) TERHADAP KINERJA MOTOR BAKAR
4 LANGKAH 150 CC BERBAHAN BAKAR PERTALITE

Disusunoleh :

Anggi Putra Anugrah
NIM : 20120130009

Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji

Pada Tanggal 20 April 2017

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng
NIK.19790106 200310 123053

Wahyudi, S.T., M.T.
NIK.19700823 199702 123032

Anggota Tim Penguji

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sch., Ph.D
NIK.19740302 200104 123049

Tugas Akhir ini Telah Dinyatakan Sah
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Tanggal.

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Novi Caroko S.T., M.Eng.
NIP. 19791113 200501 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawahini:

Nama : **Anggi Putra Anugrah**

NIM : **20120130009**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: **STUDI EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH VARIASI *ECU (ENGINE CONTROL UNIT)* TERHADAP KINERJA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH 150 CC BERBAHAN BAKAR PERTALITE** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan 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 bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, April 2017

Anggi Putra Anugrah
NIM. 2012 0130009

Motto

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Kewajiban itu lebih banyak dibandingkan dengan waktu yang tersedia, maka bersungguhsungguh dalam menggunakan waktu tersebut.

(Anggi Putra Anugrah)

Sesuatu yang belum dikerjakan seringkali mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.

(Evelyn Underhill)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.

(Thomas Alfa Edison)

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.

(B.J Habibie)

PERSEMBAHAN

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

1. Ruwahyono Bayu dan Sumirah, selaku orang tua yang telah memberikan doa dan motivasi serta dukungannya selama masa kuliah dan pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Galuh Endah Purwaningrum dan Maman Supratman yang telah memberikan dukungan selama kuliah dan pengerjaan Tugas Akhir.
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, 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, Bapak Mudjijana, dan Bapak Mujiarto atas bantuan penyediaan alat bantu sehingga Tugas Akhir dapat berjalan dengan lancar.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin kelas A, Rizky Arif Budiman, Bagus Triaji, Pungky Wijanarko, Galuh Yudha, M.Fatkhi, Fikri Adriansyah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
7. Rekan-rekan Kost Oasis dan Teknik Mesin UMY yang tidak bisa di sebutkan satu per satu yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumwarahmatullahiwabarokatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “**Studi Eksperimental Tentang Pengaruh Variasi ECU (Engine Control Unit) Terhadap Kinerja Motor Bakar 4 Langkah 150 CC Berbahan bakar Bakar Pertalite**” 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.

Penyusun menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi etinggi-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. Wahyudi, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
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.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Semua pihak yang membantu dan mendukung serta memberikan motivasi kepada penyusun yang tidak dapat disebutkan disini.

Penyusun menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan penuh dengan kekurangan. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk koreksi dan kelengkapan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, April 2017

Anggi Putra Anugrah
20120130009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Definisi Motor Bakar	5
2.3 Klasifikasi Motor Bakar	6
2.3.1 Berdasarkan Sistem Pembakarannya.....	6
2.3.2 Berdasar Sistem Penyalaan	6
2.4 Siklus Termodinamika	7

2.5 Siklus Otto (Siklus udara volume konstan).....	7
2.6 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak.....	8
2.6.1 Prinsip Kerja Motor Bakar 4 (empat) Langkah.....	9
2.6.2 Motor Bensin 2 (dua) Langkah	12
2.7 Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)	13
2.7.1 Perkembangan Sistem Bahan Bakar Injeksi	13
2.7.2 Prinsip Kerja Sistem EFI	14
2.7.3 Konstruksi Dasar Sistem EFI	14
2.8 Sistem Pengapian	22
2.8.1 ECU (<i>Electronic Control Unit</i>).....	23
2.8.2 Pengertian <i>Coil</i> / koil.....	24
2.8.3 Busi.....	24
2.9 Bahan Bakar	25
2.9.1 Pertalite	25
2.10 Prestasi Motor Bakar.....	26
2.10.1 Volume Silinder	26
2.10.2 Perbandingan Kompresi.....	27
2.10.3 Daya Mesin	27
2.10.4 Tekanan Efektif rata-rata	29
2.11 Menentukan Efisiensi Energi.....	30
2.11.1 Efisiensi Thermis	30
2.11.2 Konsumsi Bahan Bakar	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian	33
3.2 Bahan Penelitian	33
3.2.1 Sepeda Motor	33
3.2.2 Pertalite	34
3.2.3 <i>ECU Keihin</i> (Standar).....	35
3.2.4 <i>ECU BRT Tipe Juken 3 Dualband</i>	35
3.2.5 <i>Remote Programmer (I-MAX)</i>	37

3.3	Alat Penelitian	37
3.4	Diagram Alir Penelitian	39
3.4.1	Kondisi Penelitian Kinerja Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar	39
3.4.2	Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin	41
3.4.3	Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar.....	43
3.5	Persiapan Pengujian	45
3.6	Skema Alat Uji	45
3.7	Cara Pengujian.....	46
3.7.1.	Persiapan keselamatan kerja.....	46
3.7.2.	Langkah kerja pengujian daya dan torsi	46
3.7.3.	Langkah kerja pengujian konsumsi bahan bakar	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian Kinerja Mesin.....	48
4.1.1	Pengujian Daya	48
4.1.2	Pengujian Torsi	51
4.2	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	55
4.2.1	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	56
4.2.2	Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar	57

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram P-V dan T-S siklus Otto.....	8
Gambar 2.2. Skema Gerak Torak Empat Langkah.....	9
Gambar 2.3. Proses Langkah Hisap Motor 4 Langkah.....	10
Gambar 2.4. Proses Langkah Kompresi Motor 4 Langkah.....	10
Gambar 2.5. Proses Langkah Kerja Motor 4 Langkah	11
Gambar 2.6. Proses Langkah Buang Motor 4 Langkah.....	11
Gambar 2.7. Prinsip kerja motor 2 (dua) langkah	13
Gambar 2.8. Skema Rangkaian Sistem EFI Pada Yamaha GTS1000	15
Gambar 2.9. Komponen EFI Honda Supra X 125.....	16
Gambar 2.10. Konstruksi <i>Fuel Pump Module</i>	17
Gambar 2.11. Konstruksi Injektor	18
Gambar 2.12. Penempatan Injektor Pada <i>Throttle Body</i>	19
Gambar 2.13. Rangkaian Sistem Kontrol Elektronik Supra X 125.....	19
Gambar 2.14. Sinyal atau informasi <i>bank angle</i> sensor ke ECU	21
Gambar2.15. Konstruksi <i>Throttle Body</i>	22
Gambar2.16. ECU (<i>Electronic Control Unit</i>)	23
Gambar2.17. Koil	24
Gambar2.18. Busi	25
Gambar2.19. Alat Tes Prestasi Motor Bakar	28
Gambar 3.1. Sepeda motor CB150R SF	34

Gambar 3.2. Pertalite	34
Gambar 3.3. ECU Keihin (Standar).....	35
Gambar 3.4. ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i>	36
Gambar 3.5. <i>Remote Programmer</i>	37
Gambar 3.6. <i>Dynometer</i>	37
Gambar 3.7. <i>Personal Computer</i>	38
Gambar 3.8. Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi.....	42
Gambar 3.9. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	44
Gambar 3.10. Skema Alat Uji Daya Motor.....	45
Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Standar), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Performa), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Efisiensi).....	50
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Standar), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Performa), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Efisiensi).....	53
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Standar), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Performa), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Efisiensi)	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kondisi 1 s.d 4 penelitian kinerja mesin.....	39
Tabel 4.1. Perbandingan Daya pada Variasi ECU Standar, ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Standar), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Performa), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Efisiensi)	48
Tabel 4.2. Perbandingan Torsi dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Standar), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Performa), ECU BRT Juken 3 <i>Dualband</i> (Efisiensi)	52
Tabel 4.3. Data hasil pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamina dengan variasi ECU dan Mapping	56