

SKRIPSI

**PENGARUH PERUBAHAN WAKTU PENGAPIAN (*IGNITION TIMING*)
TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR
HONDA REVO 110 CC TAHUN 2013 DENGAN BAHAN BAKAR
LPG (*LIQUEFIED PETROLEUM GAS*)**



BAWEGA YUDOPRIMARHENTO

15511014

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2016)**

**PENGARUH PERUBAHAN WAKTU PENGAPIAN (*IGNITION TIMING*)
TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR
HONDA REVO 110 CC TAHUN 2013 DENGAN BAHAN BAKAR
LPG (*LIQUEFIED PETROLEUM GAS*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



BAWEGA YUDOPRIMARHENTO

15511014

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2016)**

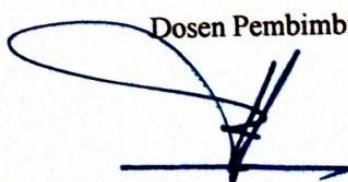
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Bawega Yudoprimarhento
NIM : 15511014
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Honda Revo 110 CC Tahun 2013 dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,


(Ir. Aliyadi, MM, M.Kom.)
NIK. 19640103 199009 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

(Ir. Aliyadi, MM, M.Kom.)
NIK. 19640103 199009 12

Ketua Program Studi,

(Wawan Trisnadi Putra, ST, MT)
NIK. 19800220 201309 13

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Bawega Yudoprimarhento
NIM : 15511014
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Honda Revo 110 CC Tahun 2013 dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : *kamis*
Tanggal : *29 Sept 2016*
Nilai : *75(5)*

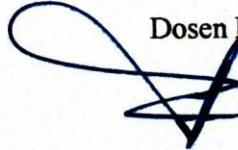
Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



(Wawan Trisnadi Putra, ST, MT)
NIK. 19800220 201309 13

Dosen Penguji II,



(Ir. Aliyadi, MM, M.Kom)
NIK. 19640103 199009 12

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik,
(Ir. Aliyadi, MM, M.Kom)
NIK. 19640103 199009 12

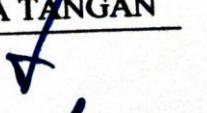
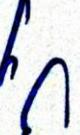
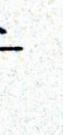
Ketua Program Studi Teknik Mesin,



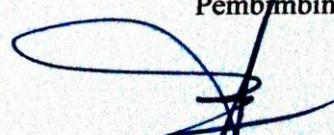
(Wawan Trisnadi Putra, ST, MT)
NIK. 19800220 201309 13

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Bawega Yudoprimarhento
NIM : 15511014
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Honda Revo 110 CC Tahun 2013 dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)
Dosen Pembimbing :
Konsultasi :

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	25 - 07 - 2016.	Pengajuan judul	
2.	03 - 08 - 2016.	Revisi I proposal	
3.	10 - 08 - 2016.	Revisi II proposal	
4.	15 - 08 - 2016.	Revisi III proposal	
5.	27 - 08 - 2016.	Revisi I skripsi	
6.	05 - 09 - 2016.	Revisi II skripsi	
7.	17 - 09 - 2016.	Revisi III skripsi	

Ponorogo,
Pembimbing,


(Ir. Aliyadi, MM, M.Kom)
NIK. 19640103 199009 12

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Q.S. Al-Baqarah: 153)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”

(Q.S. Ar-Ra'd:11)

“Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan atau diperbuatnya”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”

(Aristoteles)

PERSEMBAHAN

Puji syukur aku panjatkan kehadirat ALLAH SWT, kupersembahkan karya ini untuk:

❖ “Bapak dan Ibu Tercinta”

Terima kasih atas segala do’arestu, dan kasih sayangkepadaku yang mengalir tiada henti.

❖ “Adekku Tercinta”

Terima kasih karena selalu mendorong langkahku dengan penuh perhatian.

❖ Sahabat-sahabatku

*Terimakasih buat Mas Enggar Rastoto Mas Eri yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsiku, juga buat Mas Septiana, Mas Edi, Danang, Bangkit, yang selalu memberi semangat untuk menyelesaikan skripsiku
Terima kasih atas dukungan kalian semua, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.*

❖ “Sahabat-sahabatku Prodi Teknik Mesin’2015”

Terima kasih atas semangat, perjuangan dan kerjasamanya.

❖ “Almamater”

ABSTRAK

Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Honda Revo 110 CC Tahun 2013 dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

**BAWEGA YUDOPRIMARHENTO
15511014**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Ponorogo**

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengetahui pengaruh perubahan waktu pengapian (*ignition timing*) terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Revo 110 cc tahun 2013 dengan bahan bakar LPG. (2) Mengetahui besarnya emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Revo 110 cc tahun 2013 dengan bahan bakar LPG waktu pengapian (*ignition timing*) 7° , 10° , 13° sebelum TMA.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian dilakukan di Laboratorium Otomotif Program Studi Teknik Mesin, UNMUH Ponorogo dengan alamat di Jalan Budi Utomo No.10, Ronowijayan, Ponorogo. Penggunaan alat gas *analyzertype STARGAS 898* untuk menguji emisi gas buang CO dan HC. Populasi dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Revo 110 cc tahun 2013 dan sampel dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Revo 110 cc tahun 2013 bernomor mesin JBE1E1616227. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan: (1) Perubahan waktu pengapian (*ignition timing*) pada penggunaan bahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) berpengaruh pada hasil kadar emisi gas buang CO dan HC. (2) Kadar emisi gas buang CO dengan waktu pengapian 7° sebelum TMA sebesar 0,041%, kadar emisi gas buang CO dengan waktu pengapian 10° sebelum TMA sebesar 0,052%, sedangkan kadar emisi gas buang CO dengan waktu pengapian 13° sebelum TMA adalah 0,098%. (3) Kadar emisi gas buang HC dengan waktu pengapian 7° sebelum TMA sebesar 130 ppm, kadar emisi gas buang HC dengan waktu pengapian 10° sebelum TMA sebesar 272,67 ppm, sedangkan kadar emisi gas buang HC dengan waktu pengapian 13° sebelum TMA adalah 473,33 ppm. (4) Dengan waktu pengapian (*ignition timing*) 13° sebelum TMA meningkatkan hasil kadar emisi gas buang CO dan HC, sedangkan dengan waktu pengapian (*ignition timing*) 7° sebelum TMA akan menurunkan hasil kadar emisi gas buang CO dan HC tetapi juga akan menurunkan tenaga mesin.

Kata Kunci: *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), BBG, Waktu Pengapian (*Ignition Timing*), Emisi Gas Buang CO dan HC

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas berkat dan anugrah yang dilimpahkan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Maka untuk memenuhi persyaratan tersebut, penulis mencoba untuk menerapkan ilmu yang telah penulis dapat di bangku kuliah ke dalam bentuk skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang Co Dan Hc Pada Sepeda Motor Honda Revo 110 CC Tahun 2013 Dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)”**.

Oleh karena itu, dalam penulisan skripsi ini, penulis berharap adanya kritik dan saran dari semua pihak yang nantinya dipergunakan untuk menyempurnakan skripsi ini.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, Keluarga dan orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan Do'a restu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Aliyadi, MM, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

3. Bapak Wawan Trisnadi Putra, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Serta teman-teman yang telah memberikan petunjuk dan dukungannya yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Ponorogo,

2016

BAWEGA YUDOPRIMARHENTO

15511014

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relavan.....	8
1. Kajian Teori.....	8
2. Hasil Penelitian yang Relevan	37
B. Kerangka Berfikir	39
C. Hipotesis.....	43

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	42
--------------------------------------	----

1. Tempat Penelitian	42
2. Waktu Penelitian	42
B. Rancangan/Desain Penelitian	43
C. Populasi dan Sampel	45
1. Populasi Penelitian	45
2. Sampel Penelitian	45
D. Teknik Pengambilan Sampel	46
E. Pengumpulan Data	47
1. Identifikasi Variabel	47
2. Metode Pengumpulan Data	49
3. Instrumen Penelitian	49
F. Analisis Data	50
G. Prosedur Penelitian	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	82
B. Pembahasan Data	94

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan	107
B. Implikasi	108
C. Saran	109

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Batas TMA dan TMB Piston.....	10
2.2. Posisi Saat Pengapian	11
2.3. Prinsip Dasar CDI.....	13
2.4. Sirkuit Sistem Pengapian CDI dengan Arus DC.....	14
2.5. Prinsip Karburator	19
2.6. Hubungan AFR dengan Emisi Gas Buang CO dan HC.....	33
2.7. Skema Paradigma Penelitian.....	40
3.1. Skema Desain Penelitian.....	44
3.2. Prosedur Penelitian	51
3.3. <i>Tool Set</i>	53
3.4. <i>Thermocoupel</i>	53
3.5. <i>Tachometer</i>	54
3.6. Rojok Spuyer	54
3.7. <i>Stopwatch</i>	55
3.8. Jangka Sorong	55
3.9. <i>Tracker Magnet</i>	56
3.10. <i>Regulator LPG</i>	56
3.11. <i>Gas Analyzer</i>	57
3.12. Sepeda Motor Vixion 150 CC Tahun 2015.....	57
3.13. <i>Triger Magnet</i>	58
3.14. Dimensi <i>Triger Magnet</i> Sepeda Motor Vixion 150 CC Tahun 2015 ...	59
3.15. Pengukuran Diameter Magnet.....	60
3.16. Pengukuran Panjang <i>Triger</i>	60
3.17. Dimensi <i>Triger Magnet</i> Modifikasi Waktu Pengapian 7°Sebelum TMA.....	62
3.18. Dimensi <i>Triger Magnet</i> Modifikasi Waktu Pengapian 13°Sebelum TMA.....	63
3.19. Grafik Hasil Pengujian AFR (<i>Air Fuel Ratio</i>) Menggunakan	

Bahan Bakar LPG	65
3.20. LPG Tabung 3 Kg.....	67
3.21. Kran Standar.....	67
3.22. Vakum Bahan Bakar.....	69
3.23. Selang Bahan Bakar LPG.....	69
4.1. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	70
4.2. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	70
4.3. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG denganWaktu Pengapian 13° Sebelum TMA.....	83
4.4. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG denganWaktu Pengapian 7° Sebelum TMA.....	84
4.5. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	86
4.6. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	87
4.7. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar LPG denganWaktu Pengapian 13° Sebelum TMA.....	90
4.8. Histogram Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian 7° Sebelum TMA.....	92
4.9. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang CO antara Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian (7° , 10° , dan 13° sebelum TMA)	93
4.10. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang CO Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian (7° , 10° , dan 13° sebelum TMA)	98
4.11. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang HC antara Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar LPG dengan	

Waktu Pengapian (7° , 10° , dan 13° sebelum TMA)	102
4.12. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang HC Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian (7° , 10° , dan 13° sebelum TMA)	103

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sifat Bahan Bakar	24
2.2. Cadangan Minyak dan Gas Bumi di Indonesia	25
3.1. Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor kategori L.....	44
4.1. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	82
4.2. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	84
4.3. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian 13° Sebelum TMA.....	85
4.4. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang CO pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian 7° Sebelum TMA.....	87
4.5. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar Premium dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	88
4.6. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada Penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian Standar 10° Sebelum TMA	90
4.7. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian 13° Sebelum TMA.....	91
4.8. Hasil Pengamatan Emisi Gas Buang HC pada penggunaan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian 7° Sebelum TMA.....	93
4.9. Hasil Pengamatan Perbandingan Emisi Gas Buang CO antara Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar LPG dengan Waktu Pengapian (7°, 10°, dan 13° sebelum TMA)	95
4.10. Hasil Pengamatan Perbandingan Emisi Gas Buang HC antara BahanBakar Premium danBahanBakar LPG dengan WaktuPengapian (7°, 10°, dan 13°sebelum TMA)	101