

TUGAS AKHIR

**Perbandingan Hasil Emisi, Akselerasi, Dan Instalasi Sistem Pembakaran
LGV Dengan Bahan Bakar Gas Pada Kendaraan Bermotor Pada Mobil**

Toyota Kijang Innova.

**Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
NAMA : **RENDY HIDAYAT**
NIM : **41307010032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rendy Hidayat

NIM : 41307010032

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Fakultas Teknik

Judul Skripsi : Perbandingan Hasil Emisi, Akselerasi, dan Instalasi Sistem Pembakaran LGV Dengan Bahan Bakar Gas Pada Kendaraan Mobil Toyota Kijang Innova

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Penulis,

(Rendy Hidayat)

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN HASIL EMISI, AKSELERASI, DAN INSTALASI SISTEM PEMBAKARAN LGV DENGAN BAHAN BAKAR GAS PADA KENDARAAN MOBIL TOYOTA KIJANG INNOVA

Disusun Oleh :

Nama : Rendy Hidayat

NIM : 41307010032

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCUBUANA
(Nanang Ruhyat ST. MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Gimbal Doloksaribu)

Perbandingan Hasil Emisi, Akselerasi, dan Instalasi Sistem Pembakaran LGV
Dengan Bahan Bakar Gas Pada Kendaraan Mobil TOYOTA KIJANG INNOVA

Rendy Hidayat, Nanang Ruhyat ST. MT
Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

ABSTRAK

Kendaraan bermotor roda dua maupun roda empat atau lebih, merupakan salah satu penyumbang polusi udara terbesar di perkotaan dengan polutan gas utama seperti : CO (karbon monoksida) 90%, HC (Hidrokarbon) 60% juga NO_x (Oksida nitrogen) 40%, SO_x (Oksida sulfur) 40%, Pb (Timbal) 100% dan CO₂ (Karbon dioksida) 70%. Seiring dengan berjalannya waktu perkembangan teknologi di seluruh dunia terutama di bidang otomotif yang mana telah banyak penemuan-penemuan untuk mencegah terjadinya bahaya pencemaran udara di bumi ini dan telah berhasil mengembangkan temuannya tersebut agar dapat dipergunakan oleh manusia yang ada di seluruh dunia pada setiap kendaraan yang dijual kepada masyarakat.

Pengujian akselerasi dilakukan dengan cara memperhatikan berapa waktu mobil bergerak dari posisi diam atau 0 km/jam sehingga mencapai jarak yang di tentukan dengan variasi kecepatan yang berbeda secara konstan, sedangkan sebelum dilakukan pengukuran emisi gas buang maka dilakukan test awal (*primary test*) dengan menginjak gas hingga putaran maksimal sebanyak 3 kali untuk mengurangi kotoran di dalam sistem knalpot, pengujian ini dilakukan hanya pada tingkat putaran tertentu.

Dari pengujian yang telah di laksanakan, untuk pengujian akselerasi yang terlihat bahwa bahan bakar gas memiliki akselerasi lebih responsif di bandingkan dengan bahan bakar bensin. Untuk tingkat kecepatan 0-20 km/jam bahan bakar gas 7,78 % lebih cepat dari pada bahan bakar bensin. Untuk tingkat kecepatan 0-40 km/jam bahan bakar bensin 8,35 % lebih cepat dibandingkan kendaraan berbahan bakar bensin. Untuk tingkat kecepatan 0-60 km/jam bahan bakar gas lebih cepat 0,96 % dari pada bahan bakar bensin. Sedangkan untuk tingkat kecepatan 0-80 km/jam bahan bakar gas lebih cepat 1,93 % dari pada bahan bakar bensin. Dari diagram hasil uji emisi gas buang di atas, hasil yang di dapatkan dari bahan bakar gas dan bensin memiliki perbandingan yang cukup signifikan, dengan kandungan gas CO₂ pada bahan bakar gas menghasilkan 13,8 %vol dan bahan bakar bensin menghasilkan CO₂ sebesar 15,1 %vol, sedangkan kandungan untuk O₂ pada bahan bakar gas 0,18 %vol dan bahan bakar bensin sebesar 0,05 %vol, dan untuk kandungan HC untuk bahan bakar gas sebesar 16 ppm vol sedangkan pada bahan bakar bensin 9 ppm vol.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim....

Puji Syukur Alhamdulillah Kehadirat Allah SWT yang melimpahkan Rahmat, Maghfirah, dan *Itkum Minan Naar*, kesempatan yang sangat berharga untuk mensucikan jiwa dan memompa semangat dalam berusaha menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan Salam kepada Rasulullah SAW, *uswatun hasanah*, pembawa cahaya kebenaran, penuntun jiwa dan hati yang kelam. Kemajuan teknologi roda dua pada saat ini sangat berkembang pesat, tidak cukup hanya mengutamakan fungsi saja sebagai alat transportasi, akan tetapi dikemas dengan sentuhan seni agar terlihat indah.

Menyatukan antara fungsi dan keindahan adalah sesuatu hal yang tidak mudah, akan tetapi sangatlah menarik untuk dilakukan, sebab para desainer dapat menuangkan ide kreatifnya menjadi sebuah produk yang artistik dengan sentuhan seni yang tinggi tanpa mengabaikan segi keamanannya. Hal inilah yang membuat penulis merasa tertarik untuk menyumbangkan sedikit ide, masukan, pemikiran dengan menjadikannya sebagai bahan Tugas Akhir yang Insya Allah dapat direalisasikan menjadi suatu produk yang bernilai seni serta dapat dipertanggung jawabkan.

Alhamdulillah, sampailah penulis pada satu tujuan yang diimpikan, diharapkan, dicita-citakan. Rintangan yang menghadang terus diterjang bersama dengan bantuan, dorongan semangat, dan kesabaran, menuntun penulis kepada tujuan tersebut. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya
2. Almarhum Bapak yang selalu berpesan kepada saya agar bisa menyelesaikan kuliah saya.
2. Ibu saya dengan do'a, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasehatnya
3. Suci Larasati dan Irsyad Rifandy yang juga memberikan semangat
4. Siti Wardaniah yang selalu setia memberikan semangat dan mendampingi saya baik susah maupun senang dalam menyusun Tugas Akhir ini
5. Bapak Ir. Torik Husein, M.Eng, selaku dekan Fakultas Teknologi Industri - Universitas Mercu Buana

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Gimbal Doloksaribu, selaku ketua program study teknik mesin
7. Bapak Nanang Ruhiyat, ST.MT, selaku wakil ketua program studi teknik mesin dan dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah memberikan masukan dan dukungan.
8. Bapak Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng, dosen Pembimbing Akademik studi teknik mesin
9. Bapak Firman dan Bapak Mantri yang sudah membantu menyusun Tugas akhir ini
10. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik mesin yang telah banyak memberikan ilmunya dalam perkuliahan
11. Perpustakaan Universitas Mercu Buana dengan buku-buku berharganya yang sangat berguna dan berarti dalam proses pembelajaran
12. Bpk. Aji dan Bpk. Kuswanto serta rekan-rekan Autogas Indonesia yang sudah membantu saya menyusun Tugas Akhir ini
13. Teman-teman Mesin 1997, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 yang memberikan semangat menyusun Tugas akhir ini
14. Teman-teman Mesin 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 agar tetap semangat menjalankan aktivitas kuliah

Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan Hidayah-nya atas segala kebaikan yang telah diberikan. Sangat disadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada tugas akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan tugas akhir ini dan pengembangan dari analisis ini menjadi desain yang baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa teknik mesin dan industri pada umumnya.

Jakarta, Agustus 2011

Penulis

Rendy Hidayat

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Prosedur Pengujian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Rumusan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian 4Tak, <i>EFI</i> , Karburator, dan <i>EURO</i>	7
2.1.1 Pengertian 4 Tak.....	7
2.1.2 Pengertian <i>EFI</i> (<i>Electric Fuel Injection</i>).....	9
2.1.3 Pengertian <i>LGV</i>	10
2.1.4 Pengertian <i>EURO</i>	10
2.2 Kelebihan dan Kelemahan Sistem <i>LGV</i> dan <i>EFI</i>	11
2.2.1 Kelebihan dan Kelemahan <i>LGV</i>	11
2.2.2 Kelebihan dan Kelemahan Sistem <i>EFI</i>	12
2.3 Sistem Bahan Bakar Pada Motor Bakar Bensin.....	12
2.4 <i>AFR</i> (<i>Air Fuel Ratio</i>) Ideal.....	13
2.5 Teori Dasar Bahan Bakar Bensin.....	14
2.5.1 Unsur Bahan Bakar Bensin.....	14
2.5.2 Bahan Tambahan Bensin.....	14

2.6 Sifat Bahan Bakar Bensin Dan Gas LPG.....	15
2.7 Emisi Gas Buang.....	15
2.8 Pengaruh Emisi Gas buang Terhadap lingkungan.....	17
2.8.1 Kabut Asap.....	19
2.8.2 Hujan Asam.....	20
2.8.3 Penipisan Lapisan Ozon.....	20
2.8.4 Efek Rumah Kaca (Green House Effect).....	20
BAB III METODE PENGUJIAN.....	21
3.1 Mesin-mesin dan Alat Uji.....	21
3.2 Spesifikasi Kendaraan Uji.....	22
3.2.1 Spesifikasi Toyota Kijang Innova.....	22
3.3 Deskripsi Alat-alat	23
3.3.1 LPG Refueling Port.....	23
3.3.2 LPG Tank.....	24
3.3.3 Multivalve.....	24
3.3.4 Reducer.....	25
3.3.5 Filter.....	25
3.3.6 Injector Rail	26
3.3.7 Change Over Switch	27
3.3.8 ECU	27
3.4 Prosedur Pemasangan dan Pengujian.....	28
3.4.1 Pemasangan.....	28
3.4.2 Pengujian Akselerasi Dan Emisi Gas Buang.....	61
3.4.3 Pengukuran Emisi Gas Buang.....	62
3.5 Flowchart Pengujian.....	63
3.6 Hasil dan Analisa Pengujian.....	64
3.6.1 Hasil Pengujian Akselerasi.....	64
3.6.2 Hasil Uji Emisi Gas Buang.....	66

BAB IV PENUTUP.....	68
4.1 Simpulan.....	68
4.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Proses Kerja Mesin 4 Langkah.....	9
2. Gambar 2.2 Skema Sistem Penyaluran Bahan Bakar.....	13
3. Gambar 2.3 Susunan Atmosfir Bumi.....	17
4. Gambar 3.1 Toyota kijang Innova.....	23
5. Gambar 3.2 LPG Refueling port.....	24
6. Gambar 3.3 LPG Tank.....	25
7. Gambar 3.4 Multivalve.....	25
8. Gambar 3.5 Reducer.....	26
9. Gambar 3.6 Filter.....	27
10. Gambar 3.7 Injector Rail	27
11. Gambar 3.8 Change Over Switch.....	28
12. Gambar 3.9 ECU (Elektronik Control Unit)	29
13. Gambar 3.10 Tegangan Injector	34
14. Gambar 3.11 Instalasi Rangkaian Injector	35
15. Gambar 3.12 Instalasi LGV pneumatic 3-4 silinder	36
16. Gambar 3.13 Instalasi LGV pneumatic 5-6 silinder	37
17. Gambar 3.14 Instalasi LGV pneumatic 8 silinder	38
18. Gambar 3.15 Instalasi LGV wiring 3-4 silinder	39
19. Gambar 3.16 Instalasi LGV wiring 5-6 silinder	40
20. Gambar 3.17 Switch.....	41
21. Gambar 3.18 Tampilan easy fast software.....	45
22. Gambar 3.19 Display parameter.....	46
23. Gambar 3.20 Display konfigurasi.....	47
24. Gambar 3.21 Display switching.....	49
25. Gambar 3.22 Display sensor.....	51
26. Gambar 3.23 Display MAP.....	54
27. Gambar 3.24 Display diagnostic.....	56
28. Gambar 3.25 Error code.....	57
29. Gambar 3.26 Acquisition.....	58
30. Gambar 3.27 Automotive emission analyze.....	64
31. Gambar 3.28 Grafik.....	66

32. Gambar 3.29 Diagram akselerasi.....	67
33. Gambar 3.30 Diagram hasil emisi gas buang.....	68

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Perbandingan sifat bahan bakar.....	15
2. Tabel 2.2 Perbandingan emisi udara.....	16
3. Tabel 3.1 Pemasangan wiring	31
4. Tabel 3.2 Fungsi LED.....	41
5. Tabel 3.3 Lamda probe	52
6. Tabel 3.4 Trouble shooting	60

