

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA TEKNIS GANGGUAN SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR PADA MESIN DIESEL KUBOTA RD 65 H**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin



Disusun oleh

**Muhammad Hidayatulloh**

**41306010023**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA TEKNIS GANGGUAN SISTEM INJEKSI BAHAN  
BAKAR PADA MESIN DIESEL KUBOTA RD 65 H**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjan Teknik ( S-1 ) Pada Fakultas Teknologi Industri  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

**Disetujui Dan Diterima Oleh :**

Pembimbing Tugas Akhir

DR. Abdul Hamid, M. Eng

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA TEKNIS GANGGUAN SISTEM INJEKSI BAHAN  
BAKAR PADA MESIN DIESEL KUBOTA RD 65 H**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjan Teknik ( S-1 ) Pada Fakultas Teknologi Industri  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

**Disetujui Dan Diterima Oleh :**

Mengetahui,

Kaprodi Jurusan Teknik Mesin

DR. H. Abdul Hamid, M.Eng

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**

---

**LEMBAR PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Hidayatulloh

Nim : 41306010023

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan memodifikasi dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 16 Juli 2011

Moh. Hidayatulloh

## **KATA PENGANTAR**

Bismillahirrohmannirrohim, itulah kata pertama yang penulis ucapkan sedikit kecil dari ungkapan rasa syukur penulis atas terlaksananya tugas akhir.

Saya panjatkan rasa syukur saya ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya kepada saya hingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan jenjang pendidikan Strata satu ( S1 ) pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari hal tersebut sebab tanpa bantuan dari pihak lain tugas Akhir ini tidak akan selesai.

Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, hidayah, kesehatan serta karunia-Nya yang berlimpah yang lebih dari cukup untuk saya nikmati. Sehingga mampu membawa saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua ku, saudara-saudaraku dan semua keluargaku, serta kekasihku yang selalu memberikan doa, dorongan semangat, dan motivasi yang selalu mengiringi setiap langkahku atas kasih sayang dan kepercayaan mereka. Terima kasih atas dukungan moril dan materil dalam pelaksanaan penyelesaian dan penyusunan tugas akhir ini.

3. Bpk Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng. Selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dan juga menjadi dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma M.Eng , Ir. Nanang Ruhyat, ST. MT, Ir. Ariosuko ST, dan semua dosen pengajar jurusan teknik mesin yang senantiasa sabar dalam mengajarkan ilmunya kepada penulis.
5. Bapak Firman & Bapak Mantri selaku staf laboratorium teknik mesin.
6. Semua anak-anak teknik mesin khususnya angkatan 2006 (Sundro Elias.P. ST, Endang Bayu.P, Em Je, Galant Aditia ST, Dzikri.R. ST, Luqman.H. ST, Fery. ST, Herman Alam, Bagus Apriyanto, Rofi.P, Yulianus.A, Rifqi, Fredi, Anwar.M), yang selalu membantu dan memberi masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Semua Alumni dan Mahasiswa Teknik Mesin seluruh angkatan, senang bisa kenal kalian semua.
8. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga amal ibadah dan segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam melaksanakan penyusunan tugas akhir ini, penulis telah berusaha semaksimal kemampuan penulis agar dapat mencapai hasil yang baik. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari materi maupun isi penyajiannya. Penulis akan menerima dengan senang hati segala saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun,

karena ini berguna demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis sendiri sangat berharap semoga hasil penyusunan tugas akhir ini dapat berguna atau bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Jakarta, 16 Juli 2011

**Penulis**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>
1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2. Tujuan Penelitian Tugas Akhir .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Metode Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN METODOLOGI PENELITIAN</b>
2.1. Sejarah Singkat Motor Diesel .....	7
2.2. Mesin Diesel .....	8
2.3. Klasifikasi Mesin Diesel .....	10
2.4. Sifat-sifat Mesin Doesel .....	12
2.5. Metodologi Penelitian .....	12
2.6. Pemilihan Mesin Diesel .....	13
2.6.1. Faktor Mesin .....	13



2.6.2. Jumlah Silinder .....	13
2.6.3. Proses Kerja .....	14
2.6.4. Siklus Mesin Diesel 4 Langkah .....	16
2.7. Bagian-bagian Motor Bakar .....	17
2.7.1. Rasio Langkah-Diameter (stroke-bore ratio) .....	18
2.7.2. Poros Engkol Dan Urutan Pembakaran Dan Kesetimbangan Statis Dan Dinamis .....	20
2.7.3. Desain Katup Cam .....	21
2.7.4. Ruang Bakar .....	23
2.8. Sistem Pendingin .....	29
2.8.1. Perbandingan Untung Rugi .....	30
2.9. Sistem Pelumasan .....	33
2.9.1. Beberapa Sifat Penting Minyak Pelumas .....	34
2.10. Sistem Bahan Bakar .....	36
2.11. Sistem Pembuangan Gas .....	37
2.12. Perawatan ( <i>maintenance</i> ) .....	39
2.13. Diagram Alir .....	41

**BAB III PEMBAHASAN TEKNIS GANGGUAN SISTEM INJEKSI  
BAHAN BAKAR PADA MESIN KUBOTA RD 65 H  
DAN CARA MENGATASINYA**

3.1. Fungsi Sistem Bahan Bakar .....	41
3.2. Penyemprotan Bahan Bakar .....	46
3.3. Spesifikasi Kubota RD 65 H .....	49
3.4. Analisa Gangguan Sistem Injeksi Dan Cara Mengatasinya .....	50
3.4.1. Engine Tidak Dapat Dihidupkan .....	51

3.4.2. Mesin Dapat Dihidupkan Tetapi Kemudian Mati .....	56
3.4.3. Engine Knock (Pembakaran tidak normal) .....	57
3.4.4. Engine Exhaust Ber-asap Dan Knocking .....	59
3.4.5. Engine Out-put Tidak Stabil .....	60
3.4.6. Engine Out-put Terlalu Kecil .....	63
3.4.7. Engine Tidak Mencapai Putaran Maksimum .....	65
3.4.8. Putaran Maksimum Terlalu Tinggi .....	66
3.4.9. Tidak Normalnya Injection Pump .....	66
3.4.10. Perhitungan Injektor Nozzle Normal .....	70
3.4.11. Perhitungan Injektor Nozzle Abnormal .....	72

## BAB IV

## PENUTUP

4.1. Kesimpulan .....	70
4.2. Saran .....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	<i>Trouble Shooting Engine</i> Tidak Dapat Dihidupkan	51
Tabel 3.2	<i>Trouble Shooting Mesin</i> Dapat Dihidupkan Tetapi Kemudian Mati	56
Tabel 3.3	<i>Trouble Shooting Engine Knock</i>	57
Tabel 3.4	<i>Trouble Shooting Engine Exhaust</i> Berasap Dan Knocking	59
Tabel 3.5	<i>Trouble Shooting Engine Output</i> Tidak Stabil	60
Tabel 3.6	<i>Trouble Shooting Engine Output</i> Terlalu Kecil	63
Tabel 3.7	<i>Trouble Shooting Engine</i> Tidak Mencapai Putaran Maksimum	65
Tabel 3.8	<i>Trouble Shooting Putaran Maksimum</i> Terlalu Tinggi	66
Tabel 3.9	<i>Trouble Shooting Injection Pump</i> Tidak Normal	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara Kerja Mesin Diesel	9
Gambar 2.2	Siklus Kerja Motor Bakar 4 Langkah	17
Gambar 2.3	Komponen Inti Motor Bakar	20
Gambar 2.4	Contoh Susunan Piston Pada Motor Bakar	21
Gambar 2.5	Contoh Katup Dan Cam Pada Motor Bakar	23
Gambar 2.6	Ruang Bakar Terbuka	25
Gambar 2.7	Ruang Bakar Kamar Muka	26
Gambar 2.8	Ruang Bakar Turbulen	28
Gambar 2.9	Ruang Bakar Lenova	29
Gambar 2.10	Diagram Alir Analisa Penelitian	40
Gambar 3.1	Proses Injeksi Bahan Bakar	42
Gambar 3.2	Bentuk Kabutan Bahan Bakar	44
Gambar 3.3	Jenis Nozzle	47
Gambar 3.4	Needle Valve/ Jarum Nozzle	53
Gambar 3.5	Alat Penyetelan Injeksi ( <i>pressure gauge</i> )	54
Gambar 3.6	Alat Pengetesan Kebocoran Nozzle ( <i>pressure gauge</i> )	55
Gambar 3.7	Penampang Pompa Injeksi	58
Gambar 3.8	Tappet Injektor	59
Gambar 3.9	Penampang Delivery Valve	62
Gambar 3.10	Sekema Sistem Pompa Bahan Bakar	69

## DAFTAR NOTASI

A	Luas Penampang	$\text{mm}^2$
D	Diameter Jarum Nozzle	mm
P	Tekanan (pressure)	$\text{kgf/m}^2$
R	Konstanta Gas	$\text{kJ/kmol.K}$
T	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
Q	Kapasitas Pompa	$\text{mm}^3/\text{s}$