

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUJIAN TEKANAN
PADA *INJECTOR NOZZLE*
(PROSES PERANCANGAN)**



LAPORAN AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan

Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun oleh :

EKO PRASETYO HADI

0612 3020 0800

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUJIAN TEKANAN
PADA *INJECTOR NOZZLE*
(PROSES PERANCANGAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

	Palembang,	2016
	Menyetujui,	
Pembimbing I	Pembimbing II	
<u>Ir. Sairul Effendi, M.T</u>	<u>Ahmad Zamheri, S.T., M.T</u>	
NIP. 196309121989031005	NIP.	

Mengetahui,

Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh

Nama : Eko Prasetyo Hadi
NIM : 0612 3020 0800
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Bantu Pengujian Tekanan
Pada *Injector Nozzle*

**Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang
diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing dan Penguji

Pembimbing I : Ir. Sairul Effendi, M.T. (.....)

Pembimbing II : Ahmad Zamheri, S.T., M.T. (.....)

Tim Penguji : Ir. Sairul Effendi, M.T. (.....)

: Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T. (.....)

: Iskandar, S.T., M.T. (.....)

: Moch. Yunus, S.T., M.T. (.....)

Ditetapkan di : Politeknik Negeri Sriwijaya

Tanggal :

Motto :

- ❖ *Dalam menjalani hidup ini sebaiknya kita belajar untuk selalu mensyukuri nikmat yang telah di anugerahkan Allah kepada kita, begitupun juga dengan semua kekurangan yang kita miliki saat ini, jangan pernah menjadikan kekurangan itu sebagai kelemahan, tapi jadikanlah kekurangan tersebut sebagai motivasi diri untuk menjadi jauh lebih baik lagi.*
- ❖ *Iman dan Taqwa (Imtaq) dan Ilmu Pengetahuan Teknologi (Iptek) adalah mata uang yang tak ternilai harganya, maka dari itu kejarlah dan raih keduanya.*

Kebanggaan dan rasa terimakasih serta hormatku kepada orang-orang yang selalu ada untukku. Dan semua hal itu

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tua (Ayah dan Ibu), serta keluarga besarku yang senantiasa selalu mendukung setiap langkah perjuanganku.*
- ❖ *Seluru Dosen pengajar serta staff administrasi jurusan Teknik Mesin.*
- ❖ *Sahabat dan keluargaku di Kelas 6 Mf.*
- ❖ *Almamatex yang selalu aku cintai.*

ABSTRAK

Nama : Eko Prasetyo Hadi
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Program Studi : Teknik Mesin Diploma III
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Bantu Pengujian Tekanan
Pada *Injector Nozzle*

(2016: xv + 87 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran

Laporan akhir *Rancang Bangun alat bantu pengujian tekanan pada injector nozzle* bertujuan untuk media peraga dan saran permodelan sistem kerja dari pengujian *injektor nozzle*. Prinsip kerja pada alat ini mengadopsi sistem pembakaran pada motor diesel yang menggunakan fuel injection pump sebagai penyuplay bahan bakar. Perencanaan alat penguji ini dibuat dengan prinsip kerja menekan cairan bahan bakar dengan pompa manual hingga mencapai tekanan yang dibutuhkan. Sistem penyemprotan, pompa manual, tangki bahan bakar, dan meja landasan dalam keadaan statis dan biaya produksi sebesar Rp.2.208.000,-.

Kata kunci: Rancang Bangun, Alat Penguji, *injector nozzle*, *Engine Diesel*

ABSTRACT

Name : Eko Prasetyo Hadi
Study Concentrate : Heavy Equipment
Study Program : Mechanical Engineering Diploma III
Final Report Tittle : Design Tools in Injector Nozzle Pressure Testing

(2016: xv + 87 Pages + Picture List + Table List + Attachment)

The final report Design tools in the injector nozzle pressure testing aims to display media and suggestions modeling work system of testing the injector nozzle. The working principle of this tool adopted a system of combustion in diesel motors that use injeccion fuel pump as the fuel supply. Planning testing tool is made by pressing the working principle of liquid fuel with a manual pump to achieve the required pressure. Spraying system, manual pumps, fuel tank, and a table grounding in a static state and the production cost of Rp.2.208.000, -.

Keywords: Design, Tester tool, the Injector Nozzle, Diesel Engine

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim,

Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, keluarga serta para pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Adapun tujuan penulisan Laporan Akhir ini untuk memenuhi persyaratan ujian pada Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam hal ini penulis penulis mengambil judul :

“RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUJIAN TEKANAN PADA INJECTOR NOZZLE”

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua Pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa Moril maupun Materil, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, untuk itu Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih banyak kepada :

- 1) Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- 2) Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- 3) Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 4) Bapak Ahmad Zamheri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 5) Segenap Dosen Pengajar dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 6) Kedua Orang tua (Ayah dan Ibu) serta keluarga besarku yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.

- 7) Bundadari surgaku (Irine Noprianti) yang tak henti-hentinya selalu memberikan semangat kepadaku, sehingga aku dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 8) Kedua rekan satu timku, Angga Putu Riansyah dan QV yang telah rela untuk bersusah payah bekerja sama membantuku untuk dapat menyelesaikan tugas dan Laporan Akhir ini.
- 8) Rekan-rekan seperjuangan khususnya rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin yang telah bersama-sama dalam susah dan senang mengikuti Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 9) Teman seperjuanganku di jurusan Teknik Mesin, khususnya teman-teman kelas 6 MF (Perodi Alat Berat).
- 10) Semua pihak yang telah banyak membantu yang tak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca sangat Penulis harapkan untuk perbaikan dalam penyusunan laporan-laporan selanjutnya. Dan penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Mesin <i>Diesel</i>	6
2.2 Perbedaan Antara Motor <i>Diesel</i> dengan Motor Bensin	8
2.2.1 Prinsip Kerja mesin <i>Diesel</i> dan Bensin	8
2.2.2 Ruang Bakar pada Motor <i>Diesel</i>	12
2.2.3 Ruang Bakar Langsung dan Tidak Langsung	13
2.3 Sistem Bahan Bakar Diesel Konvensional	17
2.3.1 Komponen Sistem Bahan Bakar	17
2.4 <i>Injector Nozzle</i>	24
2.4.1 Fungsi <i>Injector Nozzle</i>	24

2.4.2	Komponen <i>Nozzle</i>	25
2.4.3	Model <i>Injector Nozzle</i>	26
2.4.4	Cara Kerja <i>Nozzle</i>	26
2.4.5	Standar Debit dan Sudut-Sudut Rilis	28
2.4.6	Pemeriksaan, Penyemprotan, Kebocoran, dan Tekanan Penyemprotan	29
2.5	Rencana Perhitungan pada Simulasi	31
2.5.1	Rangka	31
2.5.2	Sistem	32
BAB III	PERENCANAAN	35
3.1	Prinsip Kerja Alat Penguji Tekanan pada <i>Injector Nozzle</i>	35
3.2	Perancangan Sistem	36
3.3	Komponen-Komponen Sistem Pengujian Tekanan pada <i>Nozzle</i>	36
3.4	Perencanaan Alat	40
3.5	Dasar-Dasar Pemilihan Bahan	41
BAB IV	PEMBAHASAN	52
4.1	Proses Pembuatan	52
4.1.1	Alat Pengerjaan dan Pemilihan Barang	52
4.1.2	Langkah-Langkah Pembuatan	56
4.1.3	Waktu Pengerjaan	64
4.1.4	Biaya Pembuatan	67
4.2	Pengujian	71
4.2.1	Tujuan Pengujian	71
4.2.2	Waktu dan Tempat	71
4.2.3	Alat dan Perlengkapan Pengujian	71
4.2.4	Pemeriksaan Sebelum Pengujian	73
4.2.5	Prosedur Pengujian	74
4.3	Perawatan	77
4.3.1	Tujuan Pemeliharaan	77

4.3.2 Fungsi Pemeliharaan	78
4.3.3 Jenis-Jeis Pemeliharaan	78
4.3.4 Perawatan komponen	80
BAB V PENUTUP	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Cara Perawatan	87
5.3 Saran	87

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

BAB II

Gambar 2.1 Mesin asli yang dibuat Diesel tahun 1897, dipajang di Museum Di Munich Jerman	7
Gambar 2.2 Prinsip kerja Mesin Diesel	9
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor Diesel	11
Gambar 2.4 Prinsip Kerja mesin Bensin	11
Gambar 2.5 Macam-Macam Ruang Pembakaran	12
Gambar 2.6 <i>Direct Combustion Chamber</i>	14
Gambar 2.7 <i>Pre Combustion Chamber</i>	15
Gambar 2.8 <i>Swirl Combustion Chamber</i>	16
Gambar 2.9 Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel Konvensional	17
Gambar 2.10 <i>Fuel Tank</i>	17
Gambar 2.11 Bagian-Bagian Tangki Bahan Bakar	18
Gambar 2.12 Cara Kerja <i>Feed Pump</i>	20
Gambar 2.13 <i>Priming Pump</i>	20
Gambar 2.14 <i>Fuel Filter</i>	21
Gambar 2.15 Pompa Injeksi	22
Gambar 2.16 <i>Governor</i>	24
Gambar 2.17 Konstruksi dan Bagian-Bagian utama <i>Injector Nozzle</i>	25
Gambar 2.18 Macam-Macam <i>Injector Nozzle</i>	26
Gambar 2.19 Cara kerja <i>Nozzle</i> sebelum Penginjeksian	27
Gambar 2.20 Cara Kerja <i>Nozzle</i> penginjeksian Bahan Bakar	27
Gambar 2.21 Cara kerja <i>Nozzle</i> Akhir Penginjeksian	28
Gambar 2.22 Sudut Penyemprotan	29
Gambar 2.23 Sudut Pengkabutan	29
Gambar 2.24 Penyetelan <i>Injector Nozzle</i> pada <i>Nozzle Tester</i>	30
Gambar 2.25 Pengetesan Penyemprotan	30
Gambar 2.26 Pengelasan Kebocoran <i>Injector Nozzle</i>	31

Gambar 2.27 Pengetesan Tekanan Penyemprotan <i>Injector Nozzle</i>	31
--	----

BAB III

Gambar 3.1 Prinsip Kerja <i>Injector Nozzle</i> pada Alat penguji	35
Gambar 3.2 <i>Fluid Flow Diagram</i>	36
Gambar 3.3 Dongkrak Hidrolik 2 ton/2000kg	37
Gambar 3.4 <i>Injector Nozzle</i>	38
Gambar 3.5 <i>Pressure Gauge</i>	38
Gambar 3.6 <i>High Pressure Pipe</i>	39
Gambar 3.7 <i>Fitting Pipe</i>	39
Gambar 3.8 Tangki penampung dan Penyalur	40
Gambar 3.9 Rancangan Alat	41
Gambar 3.10 Tangki Penampung Bahan Bakar	44
Gambar 3.11 Diagram Bidang Moment	45
Gambar 3.12 Diagram Bidang geser	46
Gambar 3.13 Pengelasan Kuningan pada Kepala Pompa	47
Gambar 3.14 Perhitungan Baut pada <i>Hand Pump</i>	50

BAB IV

Gambar 4.1 Gerinda Tangan	52
Gambar 4.2 Mesein Las Karbit	52
Gambar 4.3 Palu dan sikat Kawat	53
Gambar 4.4 Mesin Bubut	53
Gambar 4.5 Kompresor	53
Gambar 4.6 Jangka Sorong	54
Gambar 4.7 Lem JB W-LED	54
Gambar 4.8 Katup Pengontrol	55
Gambar 4.9 Pompa Manual	57
Gambar 4.10 Gambar <i>Assembling</i>	63
Gambar 4.11 <i>Injector Nozzle Tester</i>	72
Gambar 4.12 Gelas Ukur	72

Gambar 4.13 <i>Stopwatch</i>	73
Gambar 4.14 Pengisian solar pada Tangki Bahan Bakar	73
Gambar 4.15 Pemeriksaan Sambungan pada Alat Pengujian <i>Injector Nozzle</i> ...	74
Gambar 4.16 Pemeriksaan Kekencangan Penyambung ke <i>Nozzle</i>	74
Gambar 4.17 Hasil Pengujian	74
Gambar 4.18 <i>Pressure Gauge</i>	80
Gambar 4.19 Pompa Manual	81
Gambar 4.20 Stop Keran	82
Gambar 4.21 Tangki	83
Gambar 4.22 <i>Filter</i> Bahan Bakar	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
BAB II	
Tabel 2.1 Perbedaan Antara <i>Motor Diesel</i> dan Motor Bensin	8
Tabel 2.2 Keterangan kode pada <i>Injector Pumpu/Pompa Injeksi</i>	23
Tabel 2.3 Tekanan Standard Pada Kendaraan Umum dan Alat Berat.....	31
BAB III	
Tabel 3.1 Tabel Komponen, Dimensi, dan massa	40
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Pompa	42
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Tarik Logam	43
BAB IV	
Tabel 4.1 Pembuatan Pompa Manual dari Dongkrak Hidrolik	57
Tabel 4.2 Pembuatan Penghubung Pompa Manual dan Katup Pengontrol	59
Tabel 4.3 Proses Pembuatan Penghubung Pompa Manual dan Katup Pengontrol ...	60
Tabel 4.4 Pembuatan Pipa Tekanan Tinggi	61
Tabel 4.5 Proses Pembuatan Tangki Bahan bakar	62
Tabel 4.6 Waktu pengerjaan	67
Tabel 4.7 Daftar Harga Bahan	67
Tabel 4.8 Daftar Hasil Pegujian Debit Pompa	75
Tabel 4.9 Data hasil pengujian Tekanan <i>Injector Nozzle</i> (kg/cm ²)	76