

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



**LAPORAN AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan**

**Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun oleh :**

**ANGGA PUTU RIANSYAH**

**0612 3020 0794**

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

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



**LAPORAN AKHIR**

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir**

**Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Palembang, Agustus 2016

Menyetujui,  
Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Sairul Effendi, M.T**  
NIP. 196309121989031005

**Ahmad Zamheri, S.T., M.T**  
NIP. 196712251997021001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Ir. Sairul Effendi, M.T**  
NIP. 196309121989031005

## HALAMAN PENGESAHAN

### UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh

Nama : Angga Putu Riansyah  
NIM : 0613 3020 0794  
Konsentrasi Studi : Alat Berat  
Judul Laporan Akhi : 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 W, S.T., M.T. ( ..... )

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

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

Ditetapkan di : Politeknik Negeri Sriwijaya

Tanggal : 05 Agustus 2016

*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.*
- ❖ *Jangan pernah jadikan kesulitan sebagai penghambat, tetapi jadikan sebagai kunci untuk menuju pintu keberhasilan dan hadapilah hidup ini dengan penuh tantangan, berusaha sekuat tenaga, serta penuh keberanian untuk mencapai suatu kesuksesan.*

*Kebanggaan dan rasa terima kasih 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.*
- ❖ *Seluruh Dosen pengajar serta staff administrasi jurusan Teknik Mesin.*
- ❖ *Sahabat dan keluargaku di Kelas 6 Mf.*
- ❖ *Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu aku cintai.*

## ABSTRAK

Nama : Angga Putu Riansyah  
Konsentrasi Studi : Alat Berat  
Program Studi : Teknik Mesin Diploma III  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Bantu Pengujian Tekanan  
Pada *Injector Nozzle*

(2016: xiii + 88 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 tekanan pada *injector nozzle*. Prinsip kerja pada alat ini mengadopsi sistem pembakaran sepeda motor diesel yang menggunakan fuel injection pump sebagai penuplay bahan bakar. Perencanaan alat penguji ini dibuat dengan prinsip kerja menekan cairan bahan bakar dengan pompa manual hingga mencapai tekanan yang di butuhkan. 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*.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim,*

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu sebagaimana yang diharapkan. 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 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, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- 3) Bapak Ir.Sairul Effendi, S.T.,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) Kedua rekan satu timku, Eko Prasetyo Hadi 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 kita semua.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb***

Palembang, Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR</b> .....	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	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
<b>BAB III</b>	<b>PERENCANAAN</b> .....	<b>35</b>
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
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	<b>52</b>
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 .....	72
4.2.2	Waktu dan Tempat .....	72
4.2.3	Alat dan Perlengkapan Pengujian .....	72
4.2.4	Pemeriksaan Sebelum Pengujian .....	74
4.2.5	Prosedur Pengujian .....	75
4.3	Perawatan .....	78
4.3.1	Tujuan Pemeliharaan .....	78

4.3.2 Fungsi Pemeliharaan .....	79
4.3.3 Jenis-Jeis Pemeliharaan .....	79
4.3.4 Perawatan komponen .....	81
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>87</b>
5.1 Kesimpulan .....	87
5.2 Cara Perawatan .....	88
5.3 Saran .....	88

**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
<b>BAB II</b>	
Tabel 2.1 Perbedaan Antara <i>Motor Diesel</i> dan Motor Bensin .....	8
Tabel 2.2 Keterangan kode pada <i>Injector Pump/Pompa Injeksi</i> .....	23
Tabel 2.3 Tekanan Standard pada kendaraan umum dan alat berat .....	31
<b>BAB III</b>	
Tabel 3.1 Tabel Komponen, Dimensi, dan massa .....	40
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Pompa .....	42
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Tarik Logam .....	43
<b>BAB IV</b>	
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 <sup>2</sup> ) .....	76