

**RANCANG BANGUN SIMULASI ALAT PENGUJIAN
KINERJA DAN PEMBERSIH RONGGA INJEKTOR PADA
ENGINE D6E EXCAVATOR VOLVO SERI EC210B
(PERANCANGAN & PROSES PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun oleh :

SANDI SAPUTRA

0612 3020 0118

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

TEKNIK MESIN

2015

**RANCANG BANGUN SIMULASI ALAT PENGUJIAN
KINERJA DAN PEMBERSIH RONGGA INJEKTOR PADA
ENGINE D6E EXCAVATOR VOLVO SERI EC210B
(PERANCANGAN & PROSES PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T.

NIP. 196101061988031003

Fenoria Putri, S.T., M.T.

NIP. 197202201998022001

Mengetahui,

Ir. Safei, M.T.

NIP. 196601211993031002

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh

Nama : Sandi Saputra
NIM : 0612 3020 0118
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulasi Alat Pengujian
Kinerja dan Pembersih Rongga Injektor pada
Engine D6E Excavator Volvo Seri EC210B

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

Pembimbing II : Fenoria Putri, S.T., M.T.(.....)

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

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

: Muhammad Rasid, S.T., M.T.(.....)

: Ibnu Asrafi, S.T., M.T.(.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

MOTTO

- α Process is more important than result, Se'll do the best Allah SWT. will give the rest*
- α Live the Life that You Wanted To, Love What You Do and Do What You Love, Do Now! Sometimes later always become never.*
- α Hasil tak akan pernah meningkari usaha.*
- α Hormati dan Hargai Orang jika kau ingin mendapatkan hal tersebut.*
- α Tidak ada satupun bagian di dunia yang dibuat tanpa tujuan, dan*
- α Nilai dan Peringkat saat sekolah memang tidak menentukan gaji, pekerjaan, dan masa depan kalian, tapi jangan jadikan itu sebagai alasan untuk malas belajar.*

Kupersembahkan untuk :

- 1. Orang Tuaku, Dariyono Syariman dan Hernellys Hawati.*
- 2. Saudara Kandungku, Bramuji Putra Pratama dan Pratiwi Permatasari.*
- 3. Pembimbing Laporan Akhir, Bapak Sugeng Sitjahjo dan Ibu Fenoria Putri.*

4. Kelompok Laporan Akhirku, *Il. Rizky Apriansyah dan Apriani Saraswati P.*
5. Rekan dari *PT. Indotruck Utama*, Bapak Kurniawan Saputra, Bapak Darwis Hanurung, Bapak Sigit, Kak Aditya Kurniawan, Serta Rekan dari *PT. Pusri Palembang*, Bapak Yulius Kusumah, Bapak Zulfan Kennedy, Bapak Hasan, dan Mekanik Alat Berat dan Perkapalan
6. Bapak-Ibu Dosen Politeknik Pegeri Sriwijaya.
7. Sahabat-sahabat seangkatan di Politeknik Pegeri Sriwijaya terutama di Jurusan Teknik Mesin.
8. Sahabat-sahabat dari Kelompok Olmiah Remaja dan Karate *SMK Pegeri 10 Palembang*.
9. Sahabat-sahabat diluar lembaga yang telah memberikan semangat dan motivasi tiada henti.
10. Semua orang yang mencari ilmu dan memberikan pelajaran serta pembelajaran.

ABSTRAK

Nama : Sandi Saputra
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Program Studi : Teknik Mesin Diploma III
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulasi Alat Pengujian Kinerja dan Pembersih Rongga Injektor pada *Engine D6E Excavator Volvo Seri EC210B*

(2015: xvii + 163 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Laporan akhir *Rancang Bangun Simulasi Alat Pengujian Kinerja dan Pembersih Rongga Injektor pada Engine D6E Excavator Volvo Seri EC210B* bertujuan untuk media peraga dan saran permodelan sistem kerja dari pengujian dan pembersih injektor yang belum ada. Prinsip kerja pada alat simulasi ini mengadopsi sistem pembakaran sepeda motor injeksi yaitu menggunakan aki sebagai sumber listrik untuk mengaktifkan pompa dan *solenoid* pada injektor. Perencanaan simulasi ini dibuat dengan prinsip kerja mencampur cairan pembersih dan bahan bakar di dalam sebuah tangki pencampur dari tempat yang berbeda. Sistem penyemprotan, sistem pencampuran, rangka utama, meja, dan tiang infus dalam keadaan statis dengan kapasitas pembersihan tiga injektor dan biaya produksi sebesar Rp. 3.027.875-.

Kata kunci: Rancang Bangun, Alat Penguji, Alat Pembersih, Rongga Injektor, EC210B, *Engine Diesel D6E*

ABSTRACT

Name : Sandi Saputra
Study Concentrate : Heavy Equipment
Study Program : Mechanical Engineering Diploma III
Final Report Tittle : Design Simulation Performance Testing and Cleaner
Tool For Injector Component Of Diesel
Engine D12D on Volvo Excavator EC210B Series

(2015: xiii + 163 Pages + Picture List + Table List + Attachment)

Final Report “*Design Simulation Performance Testing and Cleaner Tool For Injector Component Of Diesel Engine D12D on Volvo Excavator EC210B Series*” have a puposed as media and suggestion of model for systematic how testing and cleaning activity work. Work principle in this simulation tool adopting combustion system of injection motorcycle, that is using accumulator as the electricity source for activating pump and solenoid valve in the injector. Design of this simulation is made with basic work principle of cleaning activity, that is mixing cleaner and fuel in a vessel from different places. Spray system, mixing system, main frame, desk, and infus is in the static condition with three injector of cleaning capacity and production cost Rp. 3.027.875-.

Keyword : Design, Testing tool, Cleaning Tool, Injection cavity, EC210B,
Engine Diesel D6E

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga kami para mahasiswa dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan apa yang telah kami lakukan pada saat pengerjaan alat simulasi baik dari perancangan, proses pembuatan, proses pengujian, dan perencanaan perawatan dan perbaikan di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang dimulai dari pada bulan Maret hingga Juni 2015. Dalam laporan ini mahasiswa diharapkan bisa menjelaskan alat simulasi yang dibuat serta materi- materi penunjangnya serta bisa mengimplementasikan ilmu yang telah didapat selama menempuh pendidikan diploma di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Laporan ini merupakan syarat wajib yang harus ditempuh dalam Program Perkuliahan Diploma di Politeknik Negeri Sriwijaya dan bertujuan untuk memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya tentang sistem injektor.

Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Laporan Akhir ini, akan menjadi sangat sulit bagi kami. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada;

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
2. Bapak Ir. Safei, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
3. Bapak Drs. Soengeng Witjahjo, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan Pembimbing I yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir;
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir;

5. Bapak / Ibu Dosen Pengajar, Staf Administrasi dan Staf Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
7. Keluarga besar, rekan, dan orang terdekat penulis;
8. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan L.A. ini, dan;
9. Almamater tercinta yang selalu penulis banggakan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Palembang, Juni 2015

SS

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Metodologi Pengumpulan Data	3
1.5 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alat Berat	7
2.2 Excavator	11
2.3 Sistem Engine D6E pada Unit EC210B	14
2.4 Sistem Bahan Bakar Engine D6E	19
2.5 Injektor	31
2.6 Bahan Bakar	35
2.7 Bahan Pembersih untuk Kerak Bahan Bakar	46
2.8 Rancangan Simulasi Alat Penguji Kinerja dan Pembersih Komponen Injektor	46

2.9 Analisa Gaya dan Perhitungan pada Simulasi	48
--	----

BAB III PERENCANAAN

3.1 Prinsip Kerja Alat Simulasi Pengujian dan Pembersih Rongga Injektor	52
3.2 Rancangan Sistem	53
3.3 Komponen-Komponen Sistem Fluida dan Sistem Kelistrikan	55
3.4 Perancangan Rangka	62
3.5 Dasar – Dasar Pemilihan Bahan	64

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan	71
4.2 Pengujian	108
4.3 Perawatan	136

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	158
5.2 Saran	159

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Wheel Loader</i>	7
2.2 <i>Backhoe Loader</i>	8
2.3 <i>Excavator</i>	8
2.4 <i>Articulated Hauler</i>	9
2.5 <i>Motor Grader</i>	9
2.6 <i>Paver</i>	10
2.7 <i>Compactor</i>	10
2.8 Bagian Utama <i>Excavator</i>	13
2.9 Mesin Asli yang Dibuat <i>Diesel</i>	16
2.10 Prinsip Kerja Mesin <i>Diesel</i>	17
2.11 Jalur Sistem Bahan Bakar	19
2.12 Tangki	20
2.13 Bagian - Bagian Tangki Bahan Bakar	21
2.14 <i>Supply Pump</i>	22
2.15 Cara Kerja <i>Supply Pump</i>	22
2.16 <i>Water Separator</i>	23
2.17 <i>Feed Pump</i>	24
2.18 <i>Secondary Fuel Filter</i>	25
2.19 Tipe <i>Spin-On</i>	26
2.20 Tipe <i>Catridge</i>	26
2.21 Bagian - Bagian <i>FCV</i>	28
2.22 <i>High Pressure Pump</i>	29
2.23 Diagram <i>Over-Flow Line</i>	29
2.24 <i>High Preassure Pump</i>	30
2.25 Lokasi Injektor	31
2.26 Bagian - Bagian Injektor	32
2.27 Cara Kerja Injektor	33
2.28 Sudut Penyemprotan	34

2.29 Sudut Pengkabutan	35
2.30 Kerangka Simulasi	46
2.31 Diagram Sistem Simulasi	47
3.1 Prinsip Kerja Injektor pada Alat Simulasi	52
3.2 <i>Fluid Flow Diagram</i>	53
3.3 <i>Wiring Diagram</i>	54
3.4 Pompa Bahan Bakar	55
3.5 Injektor Motor	56
3.6 <i>Pressure Gauge</i>	57
3.7 Aki (<i>Accumulator</i>)	57
3.8 Selang Bahan Bakar	58
3.9 Saklar Kelistrikan	58
3.10 <i>Fitting</i> Pipa	59
3.11 Penghantar Listrik	59
3.12 Tangki Penampung dan Penyalur	60
3.13 Rangka Utama	63
4.1 Gerinda Tangan	71
4.2 Mesin Bor Tangan	72
4.3 Mesin Las Listrik	72
4.4 Palu dan Sikat	72
4.5 Kompresor	73
4.6 Jangka Sorong	73
4.7 <i>Glue Gun</i> dan <i>Solder</i>	74
4.8 Pembagian Rangka Utama	77
4.9 <i>Assembling</i>	101
4.10 Simulasi Alat	109
4.11 <i>Multitester</i>	109
4.12 Gelas Ukur dan Gelas Beker	110
4.13 <i>Stopwatch</i>	110
4.14 <i>Switch</i> Masih Dalam Posisi <i>Off</i>	111
4.15 <i>Upper</i> and <i>Lower</i> Indikator	111

4.16 Kondisi Sambungan <i>Fitting</i> dan Selang	112
4.17 Kontrol Pengukur <i>Multitester</i>	112
4.18 Proses Pengujian	113
4.19 Lihat Hasil	113
4.20 Hasil Pengujian	114
4.21 Kontrol Pengukuran <i>Multitester</i>	114
4.22 Proses Pengujian	115
4.23 Lihat Hasil	115
4.24 Hasil Pengujian	115
4.25 Hasil Pengujian	116
4.26 Hasil Pengujian	116
4.27 Hasil Pengujian	117
4.28 Kontrol Pengukuran <i>Multitester</i>	118
4.29 Proses Pengujian	118
4.30 Lihat Hasil	118
4.31 Lihat Hasil	119
4.32 Posisi Gelas Ukur	119
4.33 Lihat Hasil	120
4.34 Debit Semprot Sebelum Dibersihkan	121
4.35 Posisi Kertas	122
4.36 Sampel Semprotan	122
4.37 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	124
4.38 Sudut-Sudut Semprot Hasil Pengolahan Data	125
4.39 Posisi Gelas Ukur	126
4.40 Lihat Hasil	127
4.41 Debit Semprot Setelah Dibersihkan	128
4.42 Posisi Kertas	129
4.43 Sampel Semprotan	129
4.44 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	130
4.45 Sudut-Sudut Semprot Hasil Pengolahan Data	132
4.46 Perubahan Debit Setelah Dibersihkan	133

4.47 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	134
4.48 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	135
4.49 <i>Accumulator</i>	139
4.50 Injektor	142
4.51 Pompa Bahan Bakar	144
4.52 Selang Bahan Bakar	145
4.53 <i>Nepple</i>	146
4.54 <i>Stop Kran</i>	147
4.55 <i>Pressure Gauge</i>	148
4.56 Rangka	149
4.57 Kabel dan Penjepitan Listrik	151
4.58 Tangki	152

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi <i>Feed Pump</i>	25
2.2 Spesifikasi <i>Fuel Control Unit Pressure</i>	27
2.3 Produk Bensin yang Dijual di Indonesia	36
2.4 Produk di Pasaran Bahan Bakar <i>Diesel</i> Indonesia	40
3.1 Tabel Komponen, Dimensi, dan Massa	60
3.2 Bahan Pembuat Komponen Rangka dan Dimensi	64
3.3 Hasil Pengujian Pompa	65
3.4 Tabel Kekuatan Tarik <i>Elektroda</i>	70
4.1 Pembuatan Bagian Atas (1) dan Tengah (2)	77
4.2 Pembuatan Bagian Bawah (3)	79
4.3 Proses <i>Assembling</i> Bagian 1, 2, dan 3	80
4.4 Pembuatan Dudukan Tangki Utama	84
4.5 Pembuatan Dudukan Tangki Penampung dan Penyalur	86
4.6 Pembuatan Dudukan Aki	87
4.7 Pembuatan Dudukan Injektor	89
4.8 Pembuatan Dudukan <i>Pressure Gauge</i>	90
4.9 Pembuatan Dudukan Selang dan Kabel	92
4.10 Pembuatan Meja	93
4.11 Pembuatan Tangki Pencampur	96
4.12 Pembuatan Tangki Utama	97
4.13 Pembuatan Tangki Pencampur	98
4.14 Pembuatan Infus	99
4.15 Waktu Pengerjaan	103
4.16 Daftar Harga Bahan	104
4.17 Data Hasil Pengujian Debit Pompa dalam Sistem	117
4.18 Data Hasil Pengujian Debit Semprot Injektor	120
4.19 Hasil Pengujian Diameter Luar Semprot Injektor (mm)	123
4.20 Hasil Pengujian Diameter Dalam Semprot Injektor (mm) ..	124

4.21 Data Hasil Pengujian Debit Semprot Injektor Setelah Dibersihkan (ml/detik)	127
4.22 Hasil Pengujian Diameter Semprot Luar Injektor (mm)	130
4.23 Hasil Pengujian Diameter Semprot Dalam Injektor (mm) ..	131
4.24 Hasil Debit Semprotan Injektor	133
4.25 Perawatan Alat Simulasi	155