

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



LAPORAN AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan

Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun oleh :

M. RIZKY APRIANSYAH

0612 3020 0087

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

TEKNIK MESIN

2015

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



LAPORAN AKHIR

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T.
NIP. 196101061988031003

Palembang, Juni 2015

Menyetujui,

Pembimbing II

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 : M. Rizky Apriansyah
NIM : 0612 3020 0087
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 : H. Karmin, S.T., M.T. ()
: Dicky Suprianto, S.T., M.T. ()
: Indra HB, S.T., M.T. ()
: Drs. Zainuddin. 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 Iqwa (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), Bundadari surgaku (Tiara Anzah Syafitri), 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 MC.*
- ❖ *Almamater yang selalu aku cintai.*

ABSTRAK

Nama : M. Rizky Apriansyah
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*

(2014: xiii + 82 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 pembersihantiga injektor dan biaya produksi sebesar Rp.3.116.404,-,-.

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

ABSTRACT

Name : M. Rizky Apriansyah
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 DieselEngine 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 injectorof cleaning capacity and production cost Rp.3.027.875-.

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

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 SIMULASI ALAT PENGUJIAN DAN PEBERSIH RONGGA INJEKTOR PADA ENGINE D6E EXAVATOR VOLVO SERI EC210B”

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 RD. Kusumano, 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. Soegeng Witjahjo, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 4) Ibu Fenoria Putri, 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 (Tiara Anzah Syafitri) yang tak henti-hentinya selalu memberikan semangat kepadaku, sehingga aku dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 8) Kedua rekan satu timku, Sandi Saputra dan Apriyani Saraswati Ningsih yang telah rela untuk bersusah payah bekerja sama membantuku untuk dapat menyelesaikan tugas dan Laporan Akhir ini.
- 9) Rekan-rekan organisasi, Khususnya semua rekan di Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Teknik Mesin dan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Seni Politeknik Sriwijaya Palembang.
- 10) Rekan-rekan seperjuangan khususnya rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin yang telah bersama-sama dalam susah dan senang mengikuti Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 11) Teman seperjuanganku di jurusan Teknik Mesin, khususnya teman-teman kelas 6 MC (Perodi Alat Berat).
- 12) 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, Juni 2015

M. Rizky Apriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
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	xi
DAFTAR TABEL	xv
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	106
4.3 Perawatan	134

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	156
5.2 Saran	157

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>	99
4.10 Simulasi Alat	107
4.11 <i>Multitester</i>	107
4.12 Gelas Ukur dan Gelas Beker	108
4.13 <i>Stopwatch</i>	108
4.14 <i>Switch</i> Masih Dalam Posisi <i>Off</i>	109
4.15 <i>Upper</i> and <i>Lower</i> Indikator	109

4.16 Kondisi Sambungan <i>Fitting</i> dan Selang	110
4.17 Kontrol Pengukur <i>Multitester</i>	110
4.18 Proses Pengujian	111
4.19 Lihat Hasil	111
4.20 Hasil Pengujian	112
4.21 Kontrol Pengukuran <i>Multitester</i>	112
4.22 Proses Pengujian	113
4.23 Lihat Hasil	113
4.24 Hasil Pengujian	113
4.25 Hasil Pengujian	114
4.26 Hasil Pengujian	114
4.27 Hasil Pengujian	115
4.28 Kontrol Pengukuran <i>Multitester</i>	116
4.29 Proses Pengujian	116
4.30 Lihat Hasil	117
4.31 Lihat Hasil	117
4.32 Posisi Gelas Ukur	117
4.33 Lihat Hasil	118
4.34 Debit Semprot Sebelum Dibersihkan.....	119
4.35 Posisi Kertas	120
4.36 Sampel Semprotan	120
4.37 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	122
4.38 Sudut-Sudut Semprot Hasil Pengolahan Data.....	123
4.39 Posisi Gelas Ukur	124
4.40 Lihat Hasil	125
4.41 Debit Semprot Setelah Dibersihkan.....	126
4.42 Posisi Kertas	127
4.43 Sampel Semprotan	127
4.44 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	128
4.45 Sudut-Sudut Semprot Hasil Pengolahan Data.....	130
4.46 Perubahan Debit Setelah Dibersihkan.....	131

4.47 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	132
4.48 Sudut-Sudut Pengkabutan Hasil Pengolahan Data	133
4.49 <i>Accumulator</i>	137
4.50 Injektor	140
4.51 Pompa Bahan Bakar	142
4.52 Selang Bahan Bakar	144
4.53 <i>Nepple</i>	144
4.54 <i>Stop Kran</i>	145
4.55 <i>Pressure Gauge</i>	146
4.56 Rangka	147
4.57 Kabel dan Penjepitan Listrik	149
4.58 Tangki	151

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)	78
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	85
4.6 Pembuatan Dudukan Aki	86
4.7 Pembuatan Dudukan Injektor	88
4.8 Pembuatan Dudukan <i>Pressure Gauge</i>	89
4.9 Pembuatan Dudukan Selang dan Kabel	90
4.10 Pembuatan Meja	92
4.11 Pembuatan Tangki Pencampur	95
4.12 Pembuatan Tangki Utama	95
4.13 Pembuatan Tangki Pencampur	96
4.14 Pembuatan Infus	97
4.15 Waktu Pengerjaan	101
4.16 Daftar Harga Bahan	102
4.17 Data Hasil Pengujian Debit Pompa dalam Sistem	115
4.18 Data Hasil Pengujian Debit Semprot Injektor	118
4.19 Hasil Pengujian Diameter Luar Semprot Injektor (mm)	121
4.20 Hasil Pengujian Diameter Dalam Semprot Injektor (mm) ..	122

4.21 Data Hasil Pengujian Debit Semprot Injektor Setelah	
Dibersihkan (ml/detik)	125
4.22 Hasil Pengujian Diameter Semprot Luar Injektor (mm)	128
4.23 Hasil Pengujian Diameter Semprot Dalam Injektor (mm) ..	129
4.24 Hasil Debit Semprotan Injektor	131
4.25 Perawatan Alat Simulasi	153