

**PERANCANGAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK  
MINIATUR LENGAN ESKAVATOR  
(*Boom Cylinder*)**



**PROYEK AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Ahli Madya (A.Md)  
Program Studi DIII Teknik Mesin

Disusun oleh:

**JOKO PURWANTO**

**I8610017**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

*com*2013*user*

## HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret

Dengan judul :

### PERANCANGAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK MINIATUR LENGAN ESKAVATOR (*BOOM CYLINDER*)

Disusun oleh :

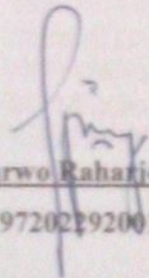
**JOKO PURWANTO**

NIM. 18610017

Telah dapat disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Surakarta, Juli 2013

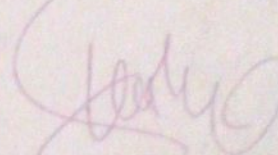
Pembimbing I



**Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T.**

NIP. 197202192001021001

Pembimbing II



**Jaka Sulistya Budi, S.T.**

NIP. 196710191999031001

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret



**Heru Sukanto, S.T., M.T.**

NIP. 197207311997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET - FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutarni 36A Surakarta Telp. / Faks. 0271-632163

BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN  
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : Joko Purwanto  
NIM : 18610017  
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin Otomotif  
Judul Proyek Akhir : Pembuatan Alat Peraga Sistem Hidrolik Miniatur Lengan eskavator ( Boom Cylinder )  
Pada hari / tanggal : Jum'at, 19 Juli 2013

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan LULUS / ~~TIDAK LULUS~~, dengan nilai A ~~B+C~~ \* atau

TIM PENGUJI PENDADARAN

	Nama Terang / NIP	Tanda Tangan
Ketua Sidang	: Wahyu Purwo Raharjo, S.T.,M.T. NIP. 19720229 200012 1 001	
Penguji I	: Dr. Dwi Aries Himawanto, S.T.,M.T. NIP. 19740326 200003 1 001	
Penguji II	: Sukmaji Indro Cahyono, S.T.,M.Eng. NIP. 19830818 201302 01	
Penguji III	: Dr. Miftahul Anwar, S.Si, M.Eng NIP. 19830324 201302 01	

CATATAN

Ketua Sidang

Wahyu Purwo Raharjo, S.T.,M.T.  
NIP. 19720229 200012 1 001

Surakarta, 19 Juli 2013

Mahasiswa ybs,

Joko Purwanto  
NIM. 18610017

Catatan: 1. \* Coret yang tidak perlu

2.  diisi nilai skala 4

**JOKO PURWANTO****PERANCANGAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK  
MINIATUR LENGAN ESKAVATOR (*BOOM CYLINDER*)****ABSTRAK**

Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah membuat sistem hidrolik berupa Miniatur Lengan Eskavator pada bagian *boom*. Pembuatan Miniatur Lengan Eskavator ini berfungsi sebagai alat praktikum sistem hidrolik untuk mengetahui prinsip kerja lengan eskavator yang sebenarnya.

Pembuatan *boom* dimulai dengan tahap perancangan yaitu membuat desain dan ukuran. Tahap selanjutnya adalah pembuatan yang meliputi proses permesinan, pengelasan, sampai proses finishing. Tahap terakhir adalah perakitan dengan semua komponen Miniatur Lengan Eskavator dan pengujian untuk melakukan perhitungan terhadap silinder *boom*.

Berdasarkan hasil perhitungan, boom mempunyai berat 7 kg. Silinder *boom* mempunyai gaya pada saat *in stroke* sebesar 14130 N dan saat *out stroke* sebesar 18.840 N. Silinder boom dapat mengangkat beban maksimal sebesar 1902.48 Kg saat *out stroke*. Silinder dengan *out stroke* 100 mm menghasilkan sudut gerak *boom* sebesar 45 °.

**Kata kunci** : hidrolik, miniatur, eskavator

**ABSTRACT**

*The purpose of this final Project is making the hydraulic system in the form of a miniature excavator arm on the boom. Manufacture of miniature excavator arm is functioned as a teaching tool hydraulic systems to know the working principles of excavator arm in the truth.*

*The making of boom begin with the stage of design and sizing. The next step is creation of machining processes, which include welding, until the finishing process. The last stage is assembly with all components of the miniature excavator arm and testing to do a calculation of boom cylinder.*

*Based on the results of the calculation, the boom has a weight of 7 kg. The boom cylinder had 14130 N of in stroke strength and 18.840 N of out stroke strenght. Boom cylinder can lift 1902.48 Kg of maximum load when its out stroke. Cylinder with 100 mm out stroke produce 45 ° of boom angle's motion.*

**Key words** : hydraulic, miniature, excavator

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan Proyek Akhir dengan judul **Perancangan Alat Peraga Sistem Hidrolik Miniatur Lengan Eskavator (*Boom Cylinder*)** ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa halangan yang berarti. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mata kuliah Tugas Akhir dan merupakan syarat kelulusan bagi mahasiswa DIII Teknik Mesin Otomotif Universitas Sebelas Maret Surakarta dalam memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Dalam penulisan laporan ini penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dari semua pihak sehingga laporan ini dapat disusun. Dengan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu atas segala dukungan dan doanya.
2. Bapak Heru Sukanto, ST, MT. selaku Ketua Program D-III Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Wahyu Purwo Raharjo, ST, MT. selaku pembimbing I.
4. Bapak Jaka Sulistya Budi, ST. selaku pembimbing II sekaligus koordinator Proyek Akhir.
5. Laboran Bengkel Proses Produksi Universitas Sebelas Maret Surakarta, dimana sebagai tempat pengerjaan Proyek Akhir.
6. Rekan-rekan D III Produksi dan Otomotif angkatan 2010.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan pendapat, kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Amin.

Surakarta, Juli 2013

Penulis

*commit to user*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR NOTASI .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	1
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Proyek Akhir .....	2
1.5. Manfaat Proyek Akhir .....	2
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Sistem Hidrolik Eskavator .....	3
2.2. Sistem Hidrolik .....	4
2.3. Keuntungan dan Kekurangan Sistem Hidrolik .....	7
2.4. Dasar - Dasar Sistem Hidrolik .....	8
2.5. Komponen - Komponen Penyusun Sistem Hidrolik .....	10
2.6. Proses Permesinan .....	14
2.7. Proses Pengelasan .....	16
<b>BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR</b>	
3.1. Proses Perencanaan .....	19
3.2. Perancangan Desain <i>Boom</i> Eskavator .....	22
<b>BAB IV PROSES PRODUKSI DAN PERHITUNGAN</b>	
4.1. Pembuatan <i>Boom</i> Eskavator .....	26
4.2. Perhitungan .....	30
<b>BAB V PERAKITAN DAN PENGUJIAN</b>	
5.1. Perakitan Komponen Eskavator .....	32
5.2. Pengujian .....	36
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
6.1. Kesimpulan .....	38
6.2. Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	viii
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran Umum <i>Hydraulic Excavator</i> .....	3
Gambar 2.2 Mekanisme Kerja Sistem Hidrolik .....	5
Gambar 2.3 Skema Aliran Fluida saat <i>Out Stroke</i> .....	6
Gambar 2.4 Skema Aliran Fluida saat <i>In Stroke</i> .....	7
Gambar 2.5 Fluida dalam Pipa Menurut Hukum <i>Pascal</i> .....	9
Gambar 2.6 Pompa Hidrolik.....	10
Gambar 2.7 Motor Listrik .....	11
Gambar 2.8 Katup Pengatur Tekanan .....	11
Gambar 2.9 <i>Control Valve</i> .....	12
Gambar 2.10 Konstruksi Silinder Kerja Ganda.....	12
Gambar 2.11 <i>Pressure Gauge</i> .....	13
Gambar 2.12 Selang Oli.....	14
Gambar 2.13 <i>Butt Joint</i> .....	17
Gambar 2.14 <i>Lap Joint</i> .....	17
Gambar 2.15 <i>Edge Joint</i> .....	17
Gambar 2.16 <i>T-Joint</i> .....	18
Gambar 2.17 <i>Corner Joint</i> .....	18
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Perancangan Miniatur Lengan Eskavator .....	20
Gambar 3.2 Desain 3D Miniatur Lengan Eskavator .....	21
Gambar 3.3 Bagian-Bagian Titik Lemah dari <i>Boom</i> .....	22
Gambar 3.4 Desain <i>Boom</i> Eskavator.....	23
Gambar 3.5 Desain <i>Bracket</i> Silinder <i>Arm</i> .....	23
Gambar 3.6 Desain <i>Bracket</i> Silinder <i>Boom</i> .....	24
Gambar 3.7 Desain Penguat Engsel <i>Boom</i> .....	24
Gambar 3.8 Desain <i>Bosh Boom</i> .....	25
Gambar 3.9 Desain <i>Assembly Boom</i> Tampak Depan.....	25
Gambar 3.10 Desain <i>Assembly Boom</i> Tampak Atas .....	25
Gambar 4.1 Komponen – Komponen <i>Boom</i> Tampak Samping .....	26
Gambar 4.2 Komponen – Komponen <i>Boom</i> Atas dan Bawah .....	27
Gambar 4.3 Bagian Sisi <i>Boom</i> yang Dibor.....	27
Gambar 4.4 Dimensi <i>Bosh Boom</i> .....	28
Gambar 4.5 Penampang Silinder Hidrolik.....	30
Gambar 4.6 Kondisi Massa Miniatur Lengan Eskavator .....	31
Gambar 5.1 <i>Power Pack</i> .....	32
Gambar 5.2 Komponen Lengan Eskavator .....	33
Gambar 5.3 Urutan Proses Perakitan Pada Meja.....	33
Gambar 5.4 Urutan Proses Perakitan Komponen Lengan .....	34
Gambar 5.5 Hasil Perakitan Tampak Belakang.....	36
Gambar 5.6 Hasil Perakitan Tampak Depan.....	36

**DAFTAR NOTASI**

$A$	=	Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
$A$	=	Luas penampang piston kecil
$A$	=	Luas penampang piston besar
$D$	=	Diameter piston silinder (mm)
$F$	=	Beban yang diterima (N)
$F$	=	Gaya (N)
$F_1$	=	Gaya masuk
$F$	=	Gaya keluar
$g$	=	Percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )
$m$	=	Massa (kg)
$P$	=	Tekanan fluida ( $\text{kg/cm}^2$ )
$S$	=	Panjang piston silinder / <i>stroke</i> (mm)
$\rho$	=	Massa jenis ( $\text{Kgm}^{-3}$ )

