

**PEMBUATAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK
MINIATUR LENGAN EXCAVATOR
(BUCKET CYLINDER)**



PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi DIII Teknik Mesin

Disusun oleh:

PRAMUDYA EKO WIBOWO

I 8 6 1 0 0 2 5

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
commit to user
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Maret

Dengan judul :

PEMBUATAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK MINIATUR LENGAN EXCAVATOR

(SILINDER ARM)

disusun oleh :

NOVIA HENDRA

NIM. 1 8610022

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

Surakarta, Juli 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

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

NIP. 197202292001021001

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

HALAMAN MOTTO

- *Manusia sepantasnya berusaha dan berdoa, tetapi hanya Tuhan yang dapat menentukan.*
- *Apa yang kita cita-citakan tidak akan terwujud tanpa disertai doa, usaha yang keras dan tekad yang kuat.*
- *Hidup di dunia ini penuh perjuangan dan kegigihan, perjuangan untuk mendapatkan prestasi, kemandirian dan kesuksesan, berusaha dan berdoa merupakan kunci yang paling kuat untuk mendapatkan keberhasilan yang telah dilakukan.*
- *Gunakanlah waktu sehatmu dengan hal-hal yang positif sebelum kematian datang menghampirimu.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebuah hasil karya yang kami buat demi menggapai sebuah cita-cita, yang ingin aku persembahkan kepada:

- 1. Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmad serta hidayah-Nya saya dapat melaksanakan 'Proyek Akhir' dengan baik serta dapat menyelesaikan laporan ini dengan lancar.*
- 2. Kedua Orang Tua yang aku sayangi yang telah memberi dorongan moril maupun materil serta semangat yang tinggi sehingga saya dapat menyelesaikan proyek akhir ini.*
- 3. Kakak dan adikku yang selalu memberi bantuan dan semangat.*
- 4. Teman-teman seperjuangan yang aku sayangi, ayo kejar terus cita-citamu.*
- 5. Teman-teman D3 Otomotif 2010, dan teman-teman yang lainnya atas semua bantuan yang telah diberikan apapun bentuknya.*

commit to user

PRAMUDYA EKO WIBOWO
PEMBUATAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK
MINIATUR LENGAN ESKAVATOR (*BUCKET CYLINDER*)

ABSTRAK

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

Pembuatan *arm* 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 *arm*.

Berdasarkan hasil perhitungan, *arm* mempunyai berat 4 kg. Silinder *arm* mempunyai gaya pada saat *in stroke* sebesar 14.130 N dan saat *out stroke* sebesar 18.840 N. Jika kekuatan silinder *arm* dibandingkan dengan beban total *arm*, silinder dan *bucket* eskavator yaitu 78,48 N maka didapatkan selisih yang besar, ini berarti sistem hidrolik aman digunakan karena gaya dorong lebih besar dari beban dan dapat bergerak dengan lancar. Silinder dengan *out stroke* 100 mm menghasilkan sudut gerak *arm* sebesar 50°. Beban maksimal silinder *arm* sebesar 3316,4 N.

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 arm. Manufacture of miniature excavator arm is functioned as a teaching tool hydraulic systems to simulate the working principles of excavator arm in the real condition.

The making of the arm with the stage of design and sizing. The next step was fabrication of machining processes, which include welding, to the finishing process. The last stage was assembly with all components of the miniature excavator arm and testing to do a calculation of arm's cylinder.

Based on the results of the calculation, the arm has a weight of 4 kg. The arm cylinder has 14130 N of in stroke strength and 18840 N of out stroke strenght. If the arm's cylinder power compared with the total load of arm, cylinder and bucket excavator is 78,48 N then obtained a large difference, this means the hydraulic system safe to use due to the thrust is greater than the load and can move smoothly. Cylinder with 100 mm out stroke produce 50° of arm angle's motion. Maximum load of arm's cylinder is 3316,4 N.

Key words : hydraulic, miniature, excavator

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini dengan judul "Pembuatan Alat Peraga Sistem Hidrolik Miniatur Lengan Excavator". Laporan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) dan menyelesaikan Program Studi DIII Teknik Mesin Otomotif Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mengalami masalah dan kesulitan, tetapi berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan yang bahagia ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Wahyu Purwo Raharjo, ST., MT., selaku pembimbing I Proyek Akhir.
2. Bapak Jaka Sulistya Budi, ST., selaku pembimbing II Proyek Akhir dan sebagai koordinator Proyek Akhir.
3. Bapak Heru Sukanto, ST., MT., selaku Ketua Program D III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Arifin dan Hendri selaku laboran Proses Produksi terima kasih atas bimbingan dan bantuannya.
5. Teman- teman Proyek Akhir Pramudya, Joko P, Tulus dan Deni yang selalu membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Teman – teman, D3 Teknik Mesin Otomotif 2010 terima kasih atas persaudaraan, kekompakan dan canda tawanya.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu – persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala kritikan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis hanya bisa berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca baik dari kalangan akademis maupun lainnya.

Surakarta, Juli 2013

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Proyek Akhir	2
1.4 Manfaat Proyek Akhir	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Definisi Hidrolik <i>Excavator</i>	3
2.2 Komponen Hidrolik <i>Excavator</i>	4
2.3 Pengertian Sistem Hidrolik	6
2.4 Keuntungan dan Kekurangan Sistem Hidrolik	6
2.4.1 Keuntungan Sistem Hidrolik	6
2.4.2 Kekurangan Sistem Hidrolik	7
2.5 Dasar-Dasar Sistem Hidrolik	7
2.6 Komponen-Komponen Penyusun Sistem Hidrolik	9
2.6.1 Pompa Hidrolik	9
2.6.2 Motor	10
2.6.3 <i>Relief Valve</i>	10
2.6.4 <i>Control Valve</i>	11
2.6.5 <i>Double Acting Cylinder</i>	11
2.6.6 <i>Pressure Gauge</i>	12
2.6.7 <i>Filter Oli</i>	13
2.6.8 Fluida Hidrolik	13
2.6.9 Selang Saluran Oli	14
2.7 Proses Pengelasan	14
2.7.1 Sambungan Las	15
2.7.2 Memilih Besarnya Arus	17
2.8 Proses Permesinan	18
BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR	20
3.1 Perencanaan Alat Peraga Miniatur Lengan <i>Excavator</i>	20
3.2 <i>Flow Chart</i> Perancangan	21
3.3 Perancangan Desain Alat Peraga Miniatur Lengan <i>Excavator</i>	23
3.4 Perancangan Desain <i>Excavator Arm</i>	24
BAB IV PROSES PRODUKSI DAN PERHITUNGAN	27
4.1 Proses Produksi <i>Arm</i>	27
4.2 Perhitungan Silinder <i>Arm</i>	29

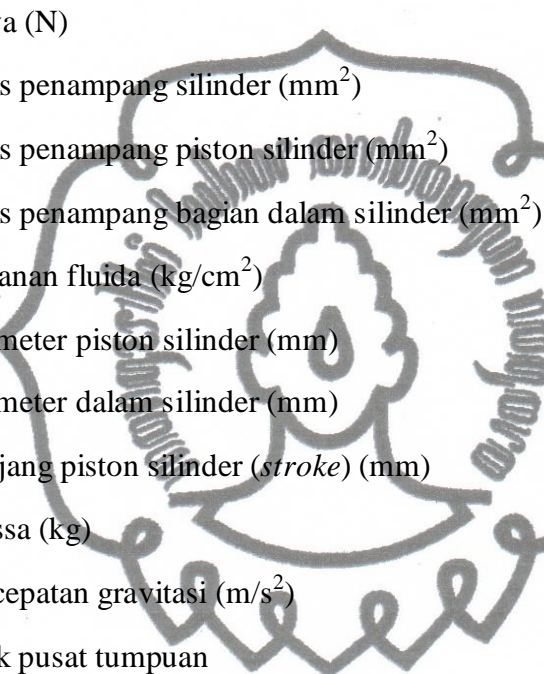
BAB V PERAKITAN DAN PENGUJIAN	32
5.1 Proses Perakitan	32
5.2 Mekanisme Sistem Hidrolik Silinder Arm	34
5.2.1 Power Pack	34
5.2.2 Mekanisme Kerja Silinder Arm.....	35
5.3 Pengujian	38
5.3.1 Langkah-Langkah Pengujian	38
5.3.2 Hasil Pengujian.....	38
BAB VI PENUTUP	39
6.1 Kesimpulan.....	39
6.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidrolik <i>Excavator</i>	3
Gambar 2.2 <i>Boom</i>	4
Gambar 2.3 <i>Arm</i> dengan <i>Bucket Cylinder</i>	4
Gambar 2.4 <i>Bucket</i>	4
Gambar 2.5 <i>Cylinder Arm</i> dan <i>Boom</i>	5
Gambar 2.6 <i>Upper Structure</i>	5
Gambar 2.7 <i>Center Frame</i>	5
Gambar 2.8 <i>Left and Right Undercarriage</i>	5
Gambar 2.9 Diagram Aliran Sistem Hidrolik	6
Gambar 2.10 Fluida Dalam Pipa Menurut Hukum <i>Pascal</i>	8
Gambar 2.11 Pompa Hidrolik	10
Gambar 2.12 Motor Listrik	10
Gambar 2.13 <i>Relief Valve</i>	11
Gambar 2.14 <i>Control Valve</i>	11
Gambar 2.15 <i>Double Acting Cylinder</i>	12
Gambar 2.16 <i>Pressure Gauge</i>	12
Gambar 2.17 <i>Filter oli</i>	13
Gambar 2.18 <i>Hose</i> dan <i>Fitting 3/8 inchi</i>	14
Gambar 2.19 <i>Butt Join</i>	15
Gambar 2.20 <i>Lap Join</i>	16
Gambar 2.21 <i>Edge Join</i>	16
Gambar 2.22 <i>T Join</i>	16
Gambar 2.23 <i>Corner Join</i>	17
Gambar 3.1 Perencanaan Alur Kerja	22
Gambar 3.2 Desain Alat Peraga Miniatur Lengan <i>Excavator</i>	23
Gambar 3.3 Desain <i>Excavator Arm</i>	24
Gambar 3.4 Desain <i>Bracket Bucket Cylinder</i>	24
Gambar 3.5 Desain <i>Bracket Arm Cylinder</i>	25
Gambar 3.6 Desain <i>Bushing</i>	25
Gambar 3.7 Pola <i>Arm</i>	26
Gambar 4.1 Dempulan <i>Arm</i>	28
Gambar 4.2 Pelapisan Cat Kuning	29
Gambar 4.3 Penampang Silinder Hidrolik	29
Gambar 4.4 Skema Pembebanan <i>Arm</i>	31
Gambar 5.1 Alat Peraga Miniatur Lengan <i>Excavator</i>	32
Gambar 5.2 Skema Aliran Fluida <i>Power Pack</i>	34
Gambar 5.3 <i>Power Pack</i>	34
Gambar 5.4 Skema Aliran Fluida (<i>control valve</i> saat netral)	36
Gambar 5.5 Skema Aliran Fluida (<i>control valve</i> saat mundur).....	36
Gambar 5.6 Skema Aliran Fluida (<i>control valve</i> saat maju)	37
Gambar 5.7 Skema Bagian <i>Control Valve</i>	37

DAFTAR NOTASI



$F1$	= Gaya masuk
$F2$	= Gaya keluar
$A1$	= Luas penampang piston kecil
$A2$	= Luas penampang piston besar
F	= Gaya (N)
A	= Luas penampang silinder (mm^2)
$A1$	= Luas penampang piston silinder (mm^2)
$A2$	= Luas penampang bagian dalam silinder (mm^2)
P	= Tekanan fluida (kg/cm^2)
$D1$	= Diameter piston silinder (mm)
$D2$	= Diameter dalam silinder (mm)
S	= Panjang piston silinder (<i>stroke</i>) (mm)
m	= Massa (kg)
g	= Percepatan gravitasi (m/s^2)
D	= Titik pusat tumpuan
F_A	= Gaya instroke silinder (N)
F_B	= Gaya pembebanan <i>arm</i> (N)
F_C	= Gaya pembebanan maksimal (N)