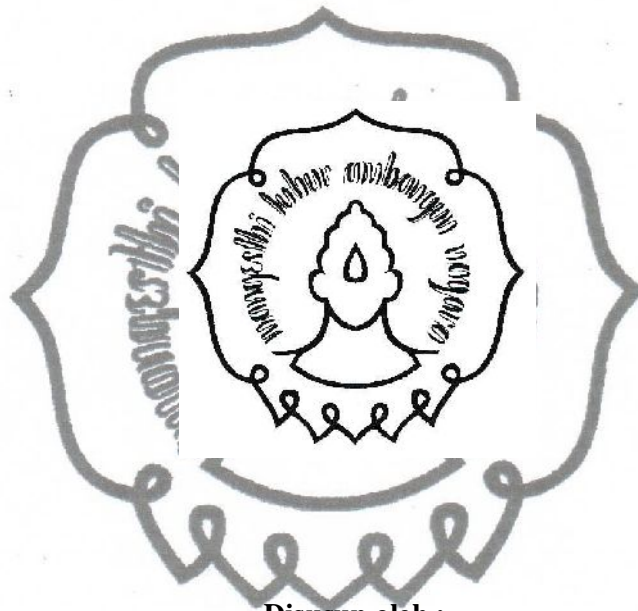


**DESAIN RANGKA ALAT PERAGA *DRILLING* DAN *REAMING*  
DENGAN SISTEM ELEKTRIK PNEUMATIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya**



**Disusun oleh :**

**RAHMAT BUDI WICAKSONO**

**NIM. I 8610028**

**PRORAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN OTOMOTIF**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2013**

*commit to user*

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
Sebelas Maret Surakarta dengan judul :

### **DESAIN RANGKA ALAT PERAGA *DRILLING* DAN *REAMING* DENGAN SISTEM ELEKTRIK PNEUMATIK**

disusun oleh :

**RAHMAT BUDI WICAKSONO**

**NIM. 1 8610028**

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

Surakarta, 30 Agustus 2013

**Pembimbing I**

**Ubaidillah, ST., M.Sc.**

**NIP. 1984 0825 2010 12 1 009**

**Pembimbing II**

**Heru Sukanto, ST., MT.**

**NIP. 1972 0731 1997 02 1 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Diploma III Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta**



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

**NIP. 1972 0731 1997 02 1 001**



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

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta Telp. / Fax. 0271-632163

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN  
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : Rahmad Budi Wicaksono  
NIM : I8610028  
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin Otomotif  
Judul Proyek Akhir : Desain rangka Peraga Drilling dan Reaming dengan  
Sistem Elektrik Pneumatik  
Pada hari / tanggal : Selasa, 23 Juli 2013

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS** / ~~TIDAK LULUS~~, dengan nilai **A** / B / C \* atau **4**

**TIM PENGUJI PENDADARAN**

	Nama Terang / NIP	Tanda Tangan
Ketua Sidang	: Heru Sukanto, S.T.,M.T. NIP. 19720731 199702 1 001	
Penguji I	: Tri Istanto, S.T.,M.T. NIP. 19730820 200012 1 001	
Penguji II	: Teguh Triyono, S.T. NIP. 19710430 199802 1 001	
Penguji III	: Purwadi Joko Widodo, S.T.,M.Kom NIP. 19730126 199702 1 001	

**CATATAN**

.....  
.....  
.....

Surakarta, 23 Juli 2013

Ketua Sidang



Heru Sukanto, S.T.,M.T.  
NIP. 19720731 199702 1 001

Mahasiswa ybs,



Rahmad Budi Wicaksono  
NIM. I8610028

Catatan: 1. \* Coret yang tidak perlu

2.  diisi nilai skala 4

## MOTTO

"Hai masyarakat Jin dan Manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru planet-planet dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya melainkan dengan kekuatan(IPTEK)."

(Al-Qur'an,55/33)

"Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur."

(Al-Qur'an,16/78)



*~simple make perfect~  
commit to user*

## PERSEMBAHAN

Seiring rasa syukur kepada Allah, karya ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, serta dukungan baik material maupun spiritual. Keceriaanmu selalu mendamaikan jiwaku.
2. Pak Guru yang selalu menemani dihatiku.
3. Seluruh Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
4. Almamater Universitas Sebelas Maret.



## ABSTRAK

### **Rahmat Budi Wicaksono, DESAIN RANGKA ALAT PERAGA *DRILLING* DAN *REAMING* DENGAN SISTEM ELEKTRIK PNEUMATIK**

Tujuan dari perancangan alat peraga ini adalah: (1) membuat detail gambar kerja dan bagian - bagiannya, (2) merencanakan konstruksi rangka yang aman. Alat peraga ini berfungsi sebagai modul untuk mensimulasikan proses *drilling* dan *reaming* dengan sistem elektrik pneumatik.

Konsep perancangan alat peraga ini mengacu pada tahapan konsep perancangan Pahl dan Beitz yaitu: (1) perencanaan dan penjelasan tugas, (2) perancangan konsep produk, (3) perancangan bentuk pada produk, (4) perancangan rinci/detail. Alat- alat yang digunakan dalam merancang alat peraga ini adalah: (1) kertas, (2) pensil, (3) komputer, (4) software SolidWorks premium 2011, (5) *printer*. Langkah proses perencanaan alat peraga ini adalah: (1) mempelajari sistem kerja alat, (2) memilih material dan teknik produksi, (3) mendalami keterbatasan ruang, (4) mengidentifikasi komponen-komponen produk, (5) memberi bentuk, (6) evaluasi, (7) perbaikan material, (8) perbaikan bentuk.

Hasil perancangan adalah desain dan gambar kerja produk alat peraga. Gambar kerja terdiri dari: gambar kerja rangka dan bagian-bagiannya, gambar kerja panel elektrik dan bagian - bagiannya, gambar kerja *drilling* dan *reaming* dan bagian- bagiannya. Alat peraga ini mempunyai dimensi dengan ukuran 73 x 70 x 127 cm. Rangka alat ini dibuat dari material kayu kelas III, berfungsi untuk menahan beban kerja proses *drilling* dan *reaming*

Kata kunci: Perancangan, Rangka

## ABSTRACT

### **Rahmat Budi Wicaksono, FRAME DESIGN OF DRILLING AND REAMING LEARNING MODULE EQUIPED WITH ELECTRONIC PNEUMATIC SYSTEM.**

The purpose of designing learning module are: (1) make the detailed engineering drawings and its parts, (2) plan a safe frame construction. These module function to simulate the process of drilling and reaming with electronic pneumatic systems.

The module design concept refers to the concept design stage Pahl and Beitz, that is: (1) planning and task description, (2) the design concept of the product, (3) designing forms on the product, (4) detailed design. The tools used of module design are: (1) paper, (2) pencils, (3) a computer, (4) software SolidWorks Premium 2011, (5) printer. Step of planning process module are: (1) learning tools working system, (2) selecting materials and production techniques, (3) explore the space limitation, (4) identify the components of the product, (5) gives the form, (6) evaluation, (7) repair materials, (8) fixes the form.

The result is a product design and engineering drawings. Engineering drawings consisting of: image work order and its parts, working drawings and electrical panel parts, working drawings reaming and drilling and its parts. The module had dimensions with size 73 x 70 x 127 cm. This module had frame made from wood material class III, to support the force of the drilling and reaming process.

Keywords: Design, Frame



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akademik untuk membuat Tugas Akhir yang berjudul Desain Rangka Alat Peraga *Drilling* dan *Reaming* dengan Sistem Elektrik Pneumatik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi DIII Teknik Mesin Otomotif Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dengan selesainya Tugas Akhir dan tersusunnya laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ubaidillah, ST., M.Sc., Selaku pembimbing 1 yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Heru Sukanto, ST., MT., Selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu tercinta yang telah memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi di DIII Teknik Mesin Otomotif Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Apang & Sulisty, rekan satu tim pembuatan proyek akhir.
5. Rekan-rekan satu angkatan DIII Teknik Mesin yang banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Dengan keterbatasan yang ada penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini hasilnya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Surakarta, 2013

Penulis

*commit to user*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metode Pengumpulan Data .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
1.6 Tujuan.....	3
1.7 Manfaat.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Diagram Alir Proses Perancangan.....	4
2.2 Rangka (Frame) .....	4
2.3 Mekanika Teknik .....	5
2.3.1 Gaya Reaksi .....	5
2.4 Sambungan Mur.....	8
2.5 SolidWorks .....	8
2.5.1 Aplikasi SolidWorks .....	9
<b>BAB III PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN</b>	
3.1 Diagram Alir Proses Perancangan .....	20
3.2 Perancangan Produk .....	21
3.2.1 Design Requirement and Object.....	21
3.2.2 Blok Fungsi.....	21
3.2.3 Morfologi Alat peraga .....	23
3.2.4 Sketsa Alternatif .....	25
3.2.5 Evaluasi Konsep Produk.....	26
3.2.6 Gambar Detail Konsep Rancangan.....	28
3.2.7 Prinsip kerja alat peraga.....	30
3.2.8 Kesimpulan.....	30

**BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA KEKUATAN RANGKA**

4.1 Analisis Kekuatan Rangka Bagian Kritis ..... 31  
4.1.1 Data dan Spesifikasi Tekanan udara ..... 32  
4.1.2 Perhitungan Pada Batang Kritis (Batang BG) ..... 33  
4.1.3 Nilai Tegangan pada Sambungan Mur ..... 42

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan ..... 43  
5.2 Saran ..... 43

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya pada tumpuan Rol .....	5
Gambar 2.2 Gaya pada tumpuan Sendi.....	5
Gambar 2.3 Gaya pada tumpuan Jepit .....	6
Gambar 2.4 Arah Gaya Normal Positif.....	6
Gambar 2.5 Arah Gaya Normal Negatif .....	6
Gambar 2.6 Arah Geser Positif .....	7
Gambar 2.7 Arah Geser Negatif.....	7
Gambar 2.8 Arah Momen Lentur Positif .....	7
Gambar 2.9 Arah Momen Lentur Negatif .....	7
Gambar 2.10 Part yang akan di analisa .....	10
Gambar 2.11 Memilih tab <i>simulation</i> .....	10
Gambar 2.12 Pemilihan jenis komponen .....	10
Gambar 2.13 Pemilihan material .....	11
Gambar 2.14 Menentukan <i>Fixtures Advisor</i> .....	11
Gambar 2.15 Memilih bagian <i>Fixed Geometry</i> .....	11
Gambar 2.16 Tahap menentukan jenis <i>External loads advisor</i> .....	12
Gambar 2.17 Menentukan tepian .....	12
Gambar 2.18 Menentukan permukaan <i>Force</i> .....	12
Gambar 2.19 Pemilihan gaya gravitasi .....	13
Gambar 2.20 Proses menentukan gaya gravitasi .....	13
Gambar 2.21 Memilih <i>run</i> .....	13
Gambar 2.22 Menentukan <i>factor of safety</i> .....	14
Gambar 2.23 Proses menentukan <i>factor of safety</i> .....	14
Gambar 2.24 Proses menentukan <i>factor of safety</i> tahap 2 .....	15
Gambar 2.25 Proses menentukan <i>factor of safety</i> tahap 3 .....	15
Gambar 2.26 <i>Results</i> .....	15
Gambar 2.27 Tegangan .....	16
Gambar 2.28 Analisa tegangan .....	17
Gambar 2.29 Safety of factor .....	18
Gambar 2.30 Tegangan geser.....	19
Gambar 2.31 Mensimulasikan semua hasil.....	19
Gambar 2.32 Cara mensimulasikan <i>stress</i> .....	19
Gambar 3.1 Perencanaan alur kerja .....	20
Gambar 3.2 Blok fungsi .....	22
Gambar 3.3 Skets konsep 1 .....	25
Gambar 3.4 Skets konsep 2 .....	26
Gambar 3.5 Gambar detail konsep 1 .....	28
Gambar 3.6 Gambar detail konsep 2.....	29
Gambar 3.7 Desain yang terpilih .....	30
Gambar 4.1 Konstruksi Rangka .....	31
Gambar 4.2 Batang BG .....	33
Gambar 4.3 <i>Free Body Diagram</i> batang BG .....	33
Gambar 4.4 Titik B (Potongan kiri) .....	34
Gambar 4.5 Titik C (Potongan kanan) .....	35
Gambar 4.6 Titik D (Potongan kanan).....	35

Gambar 4.7 Titik E (Potongan kanan) .....	36
Gambar 4.8 Titik F (Potongan kiri) .....	36
Gambar 4.9 Titik G (Potongan kanan).....	37
Gambar 4.10 SFD .....	38
Gambar 4.11 BMD.....	38
Gambar 4.12 Bentuk profil .....	39
Gambar 4.13 Tegangan .....	40
Gambar 4.14 Defleksi .....	40
Gambar 4.15 <i>Safety of Factor</i> .....	41
Gambar 4.16 Tegangan pada ulir.....	42



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi perancangan alat peraga .....	22
Tabel 3.2 Matriks morfologi bentuk fisik alat peraga.....	24
Tabel 3.3 Matriks pengambilan keputusan untuk alat peraga.....	27
Tabel 4.1 Nilai Gaya Dalam.....	37
Tabel 4.1 Nilai Tegangan.....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Teknik
- Lampiran 2. BOM Alat Peraga Drilling dan Reaming
- Lampiran 3. Tegangan Kayu
- Lampiran 4. Modulus Elastisitas dan Modulus Geser Kayu
- Lampiran 5. Baja konstruksi umum menurut DIN 17100
- Lampiran 6. Dimensi Ulir Menurut Standar ISO
- Lampiran 7. Lambang-lambang dari Diagram Alir
- Lampiran 8. Berat Jenis Kayu



## DAFTAR NOTASI

F	= Gaya Tekan (N)
P	= Tekanan (Bar)
A	= Luasan ( $m^2$ )
M	= Momen (N.mm)
d	= Diameter (mm)
r	= Jari-jari (mm)
x	= Jarak (mm)
$\rho$	= Massa Jenis ( $gr/cm^3$ )
m	= Massa (kg)
l	= Panjang (mm)
b	= lebar penampang (mm)
Y	= $\frac{1}{2}$ tebal penampang ( $\frac{1}{2} b$ ) (mm)
$\sigma$	= Tegangan tarik ( $N/mm^2$ )
$\tau$	= Tegangan geser ( $N/mm^2$ )

