

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *EXCAVATOR*
DENGAN SISTEM KENDALI JARAK JAUH
(PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

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

**Disusun Oleh:
ARRIDHO AKBAR
0612 3020 0794**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *EXCAVATOR*
DENGAN SISTEM KENDALI JARAK JAUH
(PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs.Muchtar Ginting,M.T.

NIP. 195505201984031001

Ali Medi,S.T.,M.T.

NIP. 197005162003121001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Ir. Safei, M.T.

NIP. 196601211993031002

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Everything Happen For a Reason “

PERSEMBAHAN :

- Allah SWT.
- Rasulullah Nabi Muhammad SAW.
- Kedua Orang Tuaku tercinta yang selalu mendoakanku dan yang selalu ada untukku, Nyoman Sadewa (Ayah) dan Sriwijayanti (Ibu) .
- Kedua Saudaraku, Yoko Sasano Jaya Wardhana dan Ario Noverza Putra yang selalu memberi dukungan dan motivasi dalam pembuatan Laporan Akhir.
- Dosen Pembimbing Laporan Akhir, Drs. Muchtar Ginting, M.T. dan Ali Medi, S.T., M.T.
- Sahabat Sehidup Serumah, Dwi Sulindra, Ekky Prassetyo, Moch Fatoni, Ricky Akmal, dan Hanri Ramdani.
- Wanita Sehati, Putri Amelia.
- Teman – Teman Seperjuangan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alaamiin, penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN SIMULATOR *EXCAVATOR* DENGAN SISTEM KENDALI JARAK JAUH”** tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi segala dari syarat dalam menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin Alat Berat.

Adapun terwujudnya penulisan Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini, yaitu kepada :

1. Allah SWT, yang selalu member nikmat dan Rahmat-Nya kepada hambanya.
2. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anaknya tercinta.
3. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Safei, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Muchtar Ginting, M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan bantuan.
6. Bapak Ali Medi, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan bantuan.
7. Pihak Cometronica yang telah memberika banyak masukan terhadap pembuatan alat ini.
8. Sahabatku – sahabatku Arridho Akbar, Dwi Sulindra dan sahabat - sahabat ku lainnya yang telah banyak memberikan kebahagiaan, kebersamaan, dan kesedihan.
9. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam pembuatan laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat memperbaiki pembuatan laporan ini. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembacanya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapatkan Ridho dari Allah SWT, Aamiin Allahummaamiin.

Palembang, Juni 2015

Penulis

ABSTRAK

Rancang Bangun Simulator *Excavator* Dengan Sistem Kendali Jarak Jauh (2015 : 11 + 95 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Tujuan utama dari rancang bangun simulator *excavator* dengan sistem kendali jarak jauh adalah untuk mengetahui penerapan *excavator* dengan sistem penggerak yang berbeda pada umumnya, dan juga sebagai sarana pembelajaran yang merupakan salah satu metode pembelajaran yang sangat baik guna mengetahui komponen, fungsi, dan cara kerja dari *excavator* tersebut.

Rancang bangun simulator *excavator* dengan sistem kendali jarak jauh ini menggunakan mekanisme mekatronika, dimana sistemnya terdiri dari bagian mekanik dan elektrik. Sistem penggerak mekanis utama dihasilkan oleh sistem *pneumatic* (angin) yang bersumber dari kompresor, dan akan diteruskan ke *solenoid valves* untuk ditujukan langsung ke silinder *bucket*, *arm*, dan *boom*.. Sumber penyuplai energi yang dipakai adalah 2 buah baterai kering 12 volt, dimana berfungsi sebagai penggerak motor *power window*. Simulator *Excavator* ini memiliki *undercarriage* yang dapat bergerak ke segala arah, dapat melakukan pergerakan *swing* 360 derajat dan tentunya dapat melakukan pekerjaan mengeruk, menggali layaknya *Excavator* sesungguhnya. *Excavator* ini dikendalikan menggunakan *remote control (joystick)* yang dimana pengoperasiannya sangat sederhana.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Metode Rancang Bangun	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Excavator secara umum	5
2.1.1 Definisi Excavator	5
2.1.2 Fungsi Excavator	6
2.1.3 Sistem Penggerak Excavator.....	6
2.1.4 Bagian Utama Excavator.....	6
2.1.5 Mekanisme Kerja	7
2.2 Mekatronika.....	10
2.2.1 Dasar Dasar Sistem Mekatronika	10
2.2.2 Struktur dan Elemen Mekatronika	11
2.2.3 Mekanisme Mesin/unit.....	11

2.3 Diagram Sistem Pada Simulator Excavator	14
2.4 Skema Perancangan Pada Sistem Pnemuatik	17
2.5 Pemilihan Bahan.....	20
2.6 Dasar Dasar Perhitungan Utama Simulator Excavator	20
2.6.1 Gaya Angkat Tiap Silinder Pneumatik Yang Diizinkan	21
2.6.2 Gya Angkat Silinder yang Diizinkan Pada Bucket	21
2.6.3 Gaya Angkat Silinder yang Diizinkan Pada Arm	22
2.6.4 Gaya Angkat Silinder yang Diizinkan Pada Boom.....	23
2.6.5 Menentukan Tegangan Geser Bahan.....	23
2.6.6 Menentukan Tegangan Bengkok Bahan	24
2.6.7 Perhitungan Beban Agar Excavator Seimbang	24
2.7 Perawatan	25
2.7.1 Pengertian Perawatan	25
2.7.2 Tujuan Perawatan.....	25
2.7.3 Keuntungan Keuntungan Melakukan Perawatan	25
2.7.4 Klasifikasi Perawatan.....	26

BAB III PERENCANAAN

3.1 Pemilihan Bahan	28
3.1.1 Pemilihan Rangka	28
3.1.2 Pemilihan Baterai	28
3.1.3 Microcontroller	28
3.1.4 Motor Driver	28
3.1.5 Pemilihan Motor Penggerak.....	28
3.1.6 Pemilihan Rail Track	29
3.1.7 Selenoid Valve	29
3.1.8 Pemilihan Sistem Penggerak Mekanis	29
3.1.9 <i>One Way Flow Control Valve (Reduser)</i>	29
3.1.10 <i>Selang Pneumatik</i>	29
3.2 Tekanan Angin Silinder Pneumatik	33
3.2.1 Perhitungan Silinder Pneumatik Bucket dan Boom	33

3.2.2 Perhitungan Tekanan Angin Silinder Pneumatik Arm.....	34
3.3 Perhitungan Gaya Angkat Pada Bucket	36
3.4 Perhitungan Gaya Angkat Pada Arm	37
3.5 Mencari Momen Maksimum Pada Arm.....	40
3.6 Perhitungan Tegangan Geser Pada Arm	42
3.7 Perhitungan Tegangan Bengkok Pada Arm	43
3.8 Perhitungan Gaya Angkat Pada Boom.....	46
3.9 Mencari Momen Maksimum Pada Boom	51
3.10 Perhitungan Tegangan Geser Pada Boom.....	53
3.11 Perhitungan Tegangan Bengkok Pada Boom.....	54
3.12 Perhitungan Beban Agar Excavator Seimbang.....	57

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Komponen <i>Excavator</i>	58
4.1.1 Proses Pembuatan Rangka	59
4.1.2 Proses Pembuatan <i>Swing</i>	62
4.1.3 Proses Pembuatan <i>boom</i>	64
4.1.4 Proses Pembuatan Arm	68
4.2 Proses <i>Assembly Excavator</i>	71
4.3 Proses Pengujian	76
4.4 Tujuan Alat Bantu Pengujian.....	76
4.5 Pemeriksaan Alat Sebelum Pengujian	79
4.6 Pengamatan dan Tahap Pengujian	79
4.7 Langkah Langkah Pengujian.....	80
4.7.1 Pengujian Excavator Mengangkat Material	80
4.7.2 Pengujian Excavator Mengangkat Material jarak 3 meter	82
4.7.3 Pengujian Excavator Membuang Material	84
4.8 Kontroler Simulator Excavator	87
4.9 Definisi Perawatan.....	88
4.10 Perawatan Simulator Excavator	88
4.10.1 Perawatan Direncanakan(<i>Planned Maintenance</i>)	88

4.10.2 Perawatan Tidak Direncanakan(<i>Unplanned Maintenance</i>)	.91
4.11 Perbaikan Pada Simulator Excavator92

BAB V

5.1 Kesimpulan94
5.2 Saran95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Excavator</i>5
-----------------------------	--------

Gambar 2.2 Bagian Bagian <i>Excavator</i>	7
Gambar 2.3 Diagram Sistem <i>Hydraulic Excavator</i>	9
Gambar 2.4 Mekatronika dan Analoginya	10
Gambar 2.5 Analogi Mekanisme Mesin Dengan Manusia	11
Gambar 2.6 Analogi Sebuah Sensor	11
Gambar 2.7 Analogi Sebuah <i>Controller</i> Dengan Otak Manusia	12
Gambar 2.8 Analog Jalur Data Dengan Syaraf Manusia	12
Gambar 2.9 Analogi <i>Solenoid Actuator</i> Dengan Otak Pada Manusia	13
Gambar 2.10 Analogi Battery Dengan Sumber Makanan Manusia.....	13
Gambar 2.11 Diagram Sistem Elektrikal <i>Excavator</i>	14
Gambar 2.12 <i>Remote Control</i>	14
Gambar 2.13 <i>microcontroller</i>	14
Gambar 2.14 <i>Solenoid Valve</i>	15
Gambar 2.15 <i>Pneumatic cylinder</i>	15
Gambar 2.16 <i>Driver motor</i>	16
Gambar 2.17 <i>Power Window</i>	16
Gambar 2.18 Diagram Skema Perancangan <i>Pneumatic Cylinder Boom</i> ...	17
Gambar 2.19 Diagram Skema Perancangan <i>Pneumatic Cylinder Arm</i>	18
Gambar 2.20 Diagram Skema Perancangan <i>Pneumatic Cylinder Bucket</i> ...	19
Gambar 2.21 Klasifikasi <i>Maintenance</i>	26
Gambar 3.1 Gaya Angkat Silinder Pada <i>Bucket</i>	36
Gambar 3.2 <i>freebody Diagram</i>	36
Gambar 3.3 Gaya Angkat Pneumatik Pada <i>Arm</i>	38
Gambar 3.4 <i>Freebody Diagram</i> Pada <i>Arm</i>	38
Gambar 3.5 Mencari Momen Maksimal Pada <i>Arm</i>	40
Gambar 3.6 <i>freebody Diagram</i> Pada <i>Arm</i>	40
Gambar 3.7 Ukuran Bidang Pada <i>Arm</i>	43
Gambar 3.8 Gaya Angkat Pada <i>Boom</i>	46
Gambar 3.9 <i>Freebody Diagram Boom,Arm,Bucket</i>	46
Gambar 3.10 Gaya Angkat Pneumatik Pada <i>Boom</i>	48
Gambar 3.11 <i>Freebody Diagram</i> Gaya Angkat <i>Boom</i>	48

Gambar 3.12 Mencari Momen Maksimum Pada <i>Boom</i>	50
Gambar 3.13 <i>Freebody Diagram Boom</i>	50
Gambar 3.14 Ukuran Bidang Pada <i>Boom</i>	54
Gambar 3.15 Beban <i>Excavator</i>	57
Gambar 3.16 <i>Freebody Diagram Excavator</i>	57
Gambar 4.1 <i>Excavator Pneumatic</i>	58
Gambar 4.2 Rangka Bawah (<i>Base</i>)	59
Gambar 4.3 <i>Swing Base</i>	62
Gambar 4.4 <i>Boom Excavator</i>	64
Gambar 4.5 <i>Arm Excavator</i>	68
Gambar 4.6 <i>Assembly Rangka</i>	71
Gambar 4.7 <i>Assembly Swing Cycle</i>	71
Gambar 4.8 <i>Assembly Boom</i>	72
Gambar 4.9 <i>Assembly Cylinder Boom</i>	72
Gambar 4.10 <i>Assembly Arm</i>	73
Gambar 4.11 <i>Assembly Cylinder Arm</i>	73
Gambar 4.12 <i>Assembly Cylinder Bucket</i>	73
Gambar 4.13 <i>Assembly Power Link Bucket</i>	73
Gambar 4.14 <i>Assembly Bucket</i>	75
Gambar 4.15 <i>Simulator Excavator</i>	76
Gambar 4.16 <i>Remote Controller</i>	77
Gambar 4.17 Pasir.....	77
Gambar 4.18 Timbangan.....	78
Gambar 4.19 <i>Stopwatch</i>	78
Gambar 4.20 <i>Controller Excavator</i>	86

DAFTAR TABEL

3.1 Spesifikasi Pemilihan Bahan.....	30
4.1 Proses Pembuatan Rangka	59

4.2 Proses Pembuatan <i>Swing</i>	62
4.3 Proses Pembuatan <i>Boom</i>	65
4.4 Proses Pembuatan <i>Arm</i>	68
4.5 Waktu yang Dibutuhkan Untuk Mengangkat Beban.....	80
4.6 Waktu yang Dibutuhkan Excavator Dengan Jarak 3 Meter	82
4.7 Waktu Dibutuhkan <i>Excavator</i> Untuk Membuang Material	84
4.8 <i>Check List Simulator Excavator</i>	88
4.9 Penjadwalan <i>Corrective Maintenance</i>	89