

**RANCANG BANGUN MINIATUR LENGAN EXCAVATOR
MENGUNAKAN SISTEM ROBOTIK DENGAN REMOTE CONTROL
(PROSES PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Alat Berat
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh

**JIPPY MAULANA PUTRA
061730200108**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN MINIATUR LENGAN EXCAVATOR
MENGUNAKAN SISTEM ROBOTIK DENGAN REMOTE CONTROL**



OLEH :

**JIPPY MAULANA PUTRA
061730200108**

Pembimbing I

H. Karmin, S.T., M.T.
NIP 195907121985031006

Pembimbing II

Mulyadi S. S. T., M. T.
NIP 197107271995031001

**Mengetahui
Kctua Jurusan Teknik Mesin**

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Jippy Maulana Putra
NIM : 061730200108
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin Alat Berat
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Miniatur Lengan Excavator

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

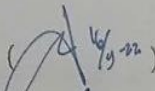
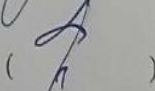
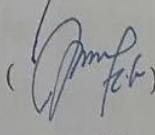

Penguji

Tim Penguji: 1. Dicky Seprianto, S.T.,M.T.

2. Ir.Sairul Effendi, M.T.

3. Ibnu Asrrafi, S.T. MTr.T.

4. Mulyadi S.S.T.,M.T.

()
()
()
()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2020

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Jangan pernah menunggu waktu besok untuk menyelesaikan sesuatu karna waktu tidak akan menunggu.
- Semua yang terjadi adalah takdir, namun takdir bisa dirubah dengan cara berusaha dan berikhtiar semaksimal mungkin.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. **(Q.S Al-Insyirah 7-8).**

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbil'alamin ku persembahkan skripsi ini kepada :

1. Ayahanda (Marzuli) dan Ibunda (Asparida) tercinta, yang telah mendidikku, memberikan do'a restu, semangat, perhatian, cinta dan kasih sayang, dukungan moril maupun materil dan kesabarannya menunggu terselesainya skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan beliau dengan kasih sayang dan limpahan rahmatnya. Aamiin.

2. Ayuandaku Mia Pramita Sari dan Kakak iparku Umar Ali serta kedua keponakan ku Aldaffa Syakil Ali dan Ratifa Syakila Sari
3. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Almamater Biru Mudaku.

ABSTRAK

Nama : Jippy Maulana Putra
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Juduk Laporan Akhir : Rancang Bangun Miniatur Lengan Excavator
Menggunakan System Robotic Dengan Remote Control

(Jippy Maulana Putra, 2020: xiv + 76 Hal, 64 Gambar, 11 Tabel, + Lampiran)

Laporan ini berjudul Rancang Bangun Miniature Lengan Excavator dengan system remote control untuk menggerakkan alat tersebut. Laporan akhir ini adalah suatu system pembelajaran bagi adik-adik tingkat supaya lebih memahami tentang komponen Ecvator tersebut. Dalam proses pembuatannya menggunakan mesin CNC, 3D printing, soder,dan alat pekakas bangku lainnya, Alat ini masih banyak kekurangan, untuk itu masih perlu dilakukan beberapa proses modifikasi agar fungsi kerja alat ini dapat lebih optimal

Kata Kunci : Miniature, Bucket, Arm, Boom, Motor Dc, Gearbox, Remote Control

ABSTRAK

Name : Jippy Maulana Putra

Study Concentrate : Alat Berat

Study program : D-III Teknik Mesin

Title of Final Report : Design and Build a Miniature Excavator Arm Using a Robot System with Remote Control

(Jippy Maulana Putra, 2020: xiv + 76 Pages , 64 Images, 11 Tabel, + Appendices)

This report is entitled Design and Build of Excavator Arm Miniature with remote control system to move the tool. This final report is a learning system for younger students to better understand the Ecavator components. In the manufacturing process using a CNC machine, 3D printing, soder, and other bench tools, this tool still has many shortcomings, for that it still needs some modification process so that the work function of this tool can be more optimal.

Keywords: Miniature, Bucket, Arm, Boom, Dc Motor, Gearbox, Remote Control

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN *MINIATUR LENGAN EXCAVATOR*” tepat pada waktunya.

Adapun tujuan penulisan Laporan Akhir ini untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasi kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, maka dari ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasi kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan kepada penulis
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Soegeng Witjahjo, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak H.Karmin,ST,.M.T. Selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Mulyadi S, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II
7. Segenap Dosen Pengajar dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Seluruh Teknisi Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan serta senan tiasa mendoakan penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir

10. Ayukku Mia Pramita Sari, Kakak iparku Umar Ali, Aldaffa Syakil Ali, Ratifa Syakila Sari yang selalu memberikanku semangat, dukungan, dan juga doa.
11. Untuk partner terbaikku dalam segala hal Ria Permata Sari, terimakasih telah mengajarkanku arti sabar dan selalu memberikan semangat untuk saya dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
12. Teman seperjuangan dalam penulisan laporan Alvin dan M Ridho Alvakry yang telah berusaha menyelesaikan laporan ini bersama
13. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Teknik Mesin khususnya kelas 6MC Alat Berat yang telah bersama-sama dalam susah maupun senang mengikuti Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya
14. Rekan-rekan Iptabar yang telah memberikan semangat untuk saya.
15. Serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan kesalahan serta ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan akhir ini, baik yang berhubungan dengan material maupun sistematika penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan isi dan penyajian dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca pada umumnya.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

Jippy Maulana Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN UJIAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metode Penyusunan Laporan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian <i>Excavator</i>	6
2.2. Bagian-bagian Lengan <i>Excavator</i>	7
2.2.1. <i>Bucket</i>	7
2.2.1.1. Jenis-jenis <i>Bucket</i>	7
2.2.2. <i>Bucket Silinder</i>	10
2.2.3. <i>Arm</i>	10
2.2.3.1. Jenis-jenis <i>Arm</i>	11
2.2.4. <i>Arm Cylinder</i>	12
2.2.5. <i>Boom</i>	12

2.2.5.1. Jenis-jenis <i>Boom</i>	12
2.2.6. <i>Boom Cylinder</i>	13
2.3. Gerakan Dasar Lengan <i>Excavator</i>	14
2.4. Dasar Pemilihan Bahan	15
2.5. Bahan-bahan dan Komponen yang Digunakan	16
2.5.1. Motor DC 12 Volt	16
2.5.2. <i>Gearbox</i>	18
2.5.3. <i>Micro Controller</i>	18
2.5.4. <i>Switch On-Off</i>	19
2.5.5. <i>Charger</i>	20
2.5.6. <i>Baterai</i>	21
2.5.7. ABS Plastik (<i>Acrylonitrile Butadine Styrene</i>)	21
2.6. Prinsip Kerja Alat	23
2.7. Sistem Kendali	24
2.8. Perawatan	25
2.8.1. Pengertian Perawatan	25
2.8.2. Jenis Perawatan	25
2.8.3. Tujuan Perawatan	27
2.8.4. Aktivitas Perawatan	27
2.8.5. Hal-hal Penting Dalam Perawatan	28
2.9. Dasar-dasar Perhitungan Utama Miniatur Lengan <i>Excavator</i>	29
2.9.1. Perhitungan Kapasitas Max Bucket	29
2.9.2. Perhitungan kemampuan angkat pada miniature lengan Excavator	31
2.9.3. Perhitungan Gaya pada <i>Bucket</i>	31
2.9.4. Perhitungan Gaya pada <i>Arm</i>	31
2.9.5. Perhitungan Gaya pada <i>Boom</i>	32
2.9.6. Menentukan Tegangan Geser Bahan	32
2.9.7. Menentukan Tegangan Bending	33
2.9.8. Menentukan Tegangan Ijin Bahan	34
2.9.9. Menentukan Titik Keseimbangan Alat	34

2.9.10.	Menentukan Kecepatan Roda Gigi	35
2.9.11.	Menentukan Kekuatan Roda Gigi Saat Bersinggungan.....	35
2.9.12.	Menentukan Torsi Dari Motor DC.....	36
2.9.13.	Menentukan Kekuatan Titik Putus Pin Pada Bucket	36
BAB III PEMBAHASAN		37
3.1.	Diagram Alir Pembuatan.....	37
3.2.	Rancang Bagun Bentuk Alat Miniature	39
3.2.1.	Design Miniature Lengan <i>Excavator</i>	40
3.3.	Pemilihan Bahan.....	42
3.4.	Berat Komponen Miniature Lengan <i>Excavator</i>	45
3.4.1.	Menentukan Kapasitas Max Muatan Bucket.....	46
3.4.2.	Menentukan Titik Keseimbangan Alat.....	49
3.4.2.1.	Free Body Diagram Miniature Excavator	50
3.4.3.	Menentukan Tegangan Ijin Bahan.....	50
3.4.3.1.	Untuk Bahan Steanless Steel	51
3.4.4.	Menentukan Tegangan Bending.....	51
3.4.4.1.	Menghitung Momen Bending.....	51
3.4.4.2.	Menentukan Axial Section Modulus(Wb).....	53
3.4.5.	Menentukan Torsi Pada Motor DC	55
3.4.6.	Mengecek Kekuatan Roda Gigi Saat Bersinggungan	56
3.4.7.	Menentukan Kecepatan dan Torsi Roda Gigi Pada Gearbox.....	56
3.4.8.	Menghitung Kemampuan Angkat Pada Miniature.....	57
3.4.9.	Pengecekan Kekuatan Pin Pada Bucket	60
BAB IV PROSES PEMBUATAN.....		62
4.1.	Waktu Kegiatan.....	62
4.2.	Tempat Kegiatan	62
4.3.	Komponen Dan Bahan Yang Digunakan	63
4.4.	Proses Pembuatan	65

4.5.	Komponen Siap Pakai	66
4.6.	Proses Pembuatan	69
4.7	Daftar Harga	70
BAB V PENUTUP		71
5.1.	Kesimpulan	71
5.2.	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Table 3.1 Spesifikasi Bahan Atau Meterial Plastik.....	44
Table 3.2 Spesifikasi Bahan Case Iron	44
Table 3.3 Faktor Keamanan	44
Table 3.4 Berat Komponen Pada Bagian <i>Miniature</i> Lengan <i>Excavator</i>	45
Table 3.5 Berat Komponen Pada Bagian Base	45
Table 3.6 Berat Jenis Material	49
Table 4.1 Komponen yang Akan Digunakan.....	63
Table 4.2 Bahan yang Diperlukan untuk Pembuatan Alat Rancang Bagun Miniature Lengan Excavator	64
Table 4.3 Daftar Komponen.....	66
Table 4.4 Datar-dafar Harga yang dibeli.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Excavator PC PC750SE-6</i>	6
Gambar 2.2 <i>Bagian-bagian Lengan Excavator</i>	6
Gambar 2.3 <i>Large Bucket</i>	7
Gambar 2.4 <i>Narrow Bucket</i>	7
Gambar 2.5 <i>Side Cutters</i>	8
Gambar 2.6 <i>Clamshell Bucket</i>	8
Gambar 2.7 <i>Ejector Bucket</i>	8
Gambar 2.8 <i>Ripper Bucket</i>	9
Gambar 2.9 <i>Slope Finishing Bucket</i>	9
Gambar 2.10 <i>Trapezoidal Bucket</i>	9
Gambar 2.11 <i>Singel Shank Bucket</i>	10
Gambar 2.12 <i>Three-Shank Ripper</i>	10
Gambar 2.13 <i>Standard Leight Arm</i>	11
Gambar 2.14 <i>Short Arm</i>	11
Gambar 2.15 <i>Long Arm & Super-Long Front</i>	11
Gambar 2.16 <i>Extension Arm</i>	12
Gambar 2.17 <i>Arm Cylinder</i>	12
Gambar 2.18 <i>One Piece Boom</i>	12
Gambar 2.19 <i>Two Piece Boom</i>	13
Gambar 2.20 <i>Offset</i>	13
Gambar 2.21 <i>Boom Cylinder</i>	13
Gambar 2.22 <i>Motor DC</i>	17
Gambar 2.23 <i>GearBox</i>	18
Gambar 2.24 <i>Microcontroller</i>	19
Gambar 2.25 <i>Switch On-Off</i>	19
Gambar 2.26 <i>Charger</i>	20
Gambar 2.27 <i>Baterai</i>	21
Gambar 2.28 <i>ABS Plastik (Acrylonitrile Butadiene Styrene)</i>	22
Gambar 2.29 <i>Remote Control</i>	23

Gambar 2.30 Sistem Kendali.....	24
Gambar 2.31 Kapasitas <i>Maximal Bucket</i>	29
Gambar 2.32 <i>Miniature Excavator</i>	31
Gambar 2.33 Titik Keseimbangan Alat.....	34
Gambar 2.34 Roda Gigi (<i>Gearbox</i>).....	35
Gambar 2.35 Kekuatan Roda Gigi (<i>Gearbox</i>).....	35
Gambar 2.36 <i>Bucket</i>	36
Gambar 3.1 Diagram Alur Pembuatan	37
Gambar 3.2 Rangka <i>Miniature Lengan Excavator</i>	39
Gambar 3.3 <i>Detail Rangka Bucket</i>	40
Gambar 3.4 <i>Detail Rangka Bucket</i>	40
Gambar 3.5 <i>Detail Rangka Arm</i>	41
Gambar 3.6 <i>Detail Rangka Arm</i>	41
Gambar 3.7 <i>Detail Rangka Boom</i>	42
Gambar 3.8 <i>Detail Rangka Boom</i>	42
Gambar 3.9 Berat <i>Bucket Inventor 2017</i>	46
Gambar 3.10 Kapasitas <i>Maximal Bucket</i>	47
Gambar 3.11 <i>Excavator</i> dalam Kondisi Panjang <i>Maximal</i>	49
Gambar 3.12 <i>Free Body Diagram</i>	50
Gambar 3.13 <i>Excavator</i> Kondisi <i>Maximal</i>	52
Gambar 3.14 Tegangan Bending pada <i>Arm</i>	53
Gambar 3.15 Tegangan Bending pada <i>Boom</i>	54
Gambar 3.16 Kekuatan Roda Gigi Pada <i>Gearbox</i>	56
Gambar 3.17 Roda Gigi Pada <i>Gearbox</i>	57
Gambar 3.18 <i>Miniature Excavator</i>	57
Gambar 3.19 <i>Bucket</i>	60
Gambar 4.1 <i>Miniature Lengan Excavator</i>	65
Gambar 4.2 Mesin 3D Printing	69
Gambar 4.3 Mesin Computer Numerica Kontrol (CNC)	69
Gambar 4.4 Proses Perakitan.....	70