

**Rancang Bangun Miniature Lengan Excavator  
Menggunakan System Robotic Dengan Remote Control  
(PERAWATAN DAN PERBAIKAN)**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Alat Berat**

**Oleh :**

**M Ridho Alfakry**

**061730200111**

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


**RANCANG BANGUN MINIATURE LENGAN EXCAVATOR  
MENGUNAKAN SISTEM ROBOTIC DENGAN REMOTE CONTROL  
(Perawatan dan Perbaikan)**



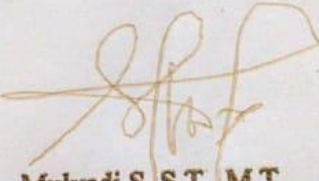
**LAPORAN AKHIR**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya


**Pembimbing I**

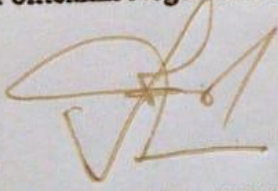
  
**H. Karmin, S.T., M.T.**  
NIP. 195907121985031006

**Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**

  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

  
**Ir. Sairul Effendi, M.T.**  
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN UJIAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh :

Nama : M Ridho Alfakry  
NIM : 0617 3020 0111  
Jurusan : Teknik Mesin  
Konsentrasi Studi : Alat Berat  
Judul Laporan : Rancang Bangun Miniature Lengan Excavator  
Akhir : Menggunakan Sistem Robotik dengan Remote  
Control

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

Tim Penguji : 1. Dicky Seprianto, S.T., M.T. (.....)  
2. Ir. Sairul Effendi, M.T. (.....)  
3. Mulyadi S, S.T, M.T (.....)  
4. Ibnu Asrafi, S.T., MTr.T. (.....)

Ditetapkan di:	Palembang
Tanggal :	Agustus 2020

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

*“Dewasalah, Pegang omonganmu dan tepati janjimu”.*

**(M Ridho Alfakry)**

*“Apakah yang selalu ada akan kalah dengan yang tiba-tiba kembali”*

*Kupersembahkan untuk :*

- 1. Kedua orang tua yang telah mensupport & mendoakan*
- 2. Keluarga ku*
- 3. Almamater kebanggaan Politeknik Negeri Sriwijaya*
- 4. Dosen Pembimbing Laporan Akhir*
- 5. Teman-teman seperjuangan Khususnya kelas 6MC*
- 6. Teman Teman Teknik Mesin Angkatan 2017*

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN MINIATURE LENGAN EXCAVATOR MENGUNAKAN SISTEM ROBOTIC DENGAN REMOTE CONTROL**

(2020: xiv + 72 Hal, Gambar, Tabel, + Lampiran)

---

M Ridho Alfakry

(061730200111)

D-III JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tujuan utama dari rancang bangun miniature lengan excavator menggunakan system robotic dengan remote control adalah untuk mengetahui penerapan excavator dengan system remote control 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 miniature lengan excavator tersebut.

Rancang bangun miniature lengan excavator menggunakan system robotic dengan remote control ini menggunakan mekanisme prinsip kerja dengan remote control yang menggerakkan komponen arm, boom, dan bucket. Rancang bangun miniature lengan excavator ini dapat melakukan pergerakan swing 360<sup>0</sup> dan tentunya dapat melakukan pekerjaan mengeruk, menggali, dan membuang material, layaknya excavator sesungguhnya. Rancang bangun miniature lengan excavator ini bias dikendalikan oleh operator menggunakan remote control sehingga seperti layaknya excavator sesungguhnya.

Kata kunci : *Miniature, Bucket, Arm, Boom, Motor Dc, Gearbox, Remote control*

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN MINIATURE LENGAN EXCAVATOR MENGUNAKAN SISTEM ROBOTIC DENGAN REMOTE CONTROL**

(2020: xiv + 72 Hal, Gambar, Tabel, + Lampiran)

---

M Ridho Alfakry

(061730200111)

D-III JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The main purpose of designing an excavator arm miniature using a robotic system with remote control is to determine the application of the excavator with a different remote control system in general, and also as a learning tool which is one of the best learning methods to determine the function components and how they work. of the excavator arm miniature.

The design of the excavator arm miniature using the robotic system with remote control uses a working principle mechanism with a remote control that moves the arm, boom, and bucket components. The design of this miniature excavator arm can perform 3600 swing movements and of course it can do the work of dredging, digging and dumping material, just like a real excavator. The miniature design of this excavator arm can be controlled by the operator using a remote control so that it is like a real excavator.

Kata kunci : *Miniature, Bucket, Arm, Boom, Motor Dc, Gearbox, Remote control*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul ” **Rancang Bangun *Miniature Lengan Excavator Menggunakan System Robotic Dengan Remote Control*** ” ini dengan tepat waktu. Tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Mesin Alat Berat.

Selama menyelesaikan Laporan Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Allah Swt, yang telah memberikan kesehatan dan nikmat dalam proses pembuatan laporan akhir ini.
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.Soengeng Witjahjo,S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Karmin,S.T, M.T.selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Mulyadi S, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II.
7. Segenap jajaran dosen pengajaran dan staf administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orangtua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada kami serta tak hentinya memberikan masukan dan nasehat kepada kami.
9. Teman-teman satu tim dalam pengerjaan laporan akhir.
10. Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Mesin khususnya kelas 6MC.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya, khususnya mahasiswa-mahasiswi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai, Aamiin.

Palembang, 27 Juli 2020

M Ridho Alfakry



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN UJIAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Pengertian <i>Excavator</i> .....	6
2.2. Pengertian Miniature <i>Excavator</i> .....	6
2.3. Bagian-bagian Lengan <i>Excavator</i> .....	7
2.3.1. <i>Bucket</i> .....	7
2.3.1.1.Jenis-jenis <i>Bucket</i> .....	7
2.3.2. <i>Bucket Silinder</i> .....	11
2.3.3. <i>Arm</i> .....	11
2.3.3.1.Jenis-jenis <i>Arm</i> .....	11

2.3.4.	<i>Arm Cylinder</i> .....	12
2.3.5.	<i>Boom</i> .....	13
2.3.5.1.	Jenis-jenis <i>Boom</i> .....	13
2.3.6.	<i>Boom Cylinder</i> .....	14
2.4.	Gerakan Dasar Lengan <i>Excavator</i> .....	14
2.5.	Dasar Pemilihan Bahan .....	15
2.6.	Bahan-bahan dan Komponen yang Digunakan .....	17
2.6.1.	Motor DC 12 Volt .....	17
2.6.2.	<i>Gearbox</i> .....	18
2.6.3.	<i>Micro Controller</i> .....	19
2.6.4.	<i>Switch On-Off</i> .....	19
2.6.5.	<i>Charger</i> .....	21
2.6.6.	<i>Baterai</i> .....	21
2.6.7.	ABS Plastik ( <i>Acrylonitrile Butadine Styrene</i> ).....	22
2.7.	Prinsip Kerja Alat.....	24
2.8.	Sistem Kendali .....	25
2.9.	Perawatan .....	26
2.9.1.	Pengertian Perawatan .....	26
2.9.2.	Jenis Perawatan .....	26
2.9.3.	Tujuan Perawatan .....	28
2.9.4.	Aktivitas Perawatan.....	28
2.9.5.	Hal-hal Penting Dalam Perawatan .....	29
2.10.	Dasar-dasar Perhitungan Utama Miniatur Lengan <i>Excavator</i> .....	30
2.10.1.	Perhitungan Kapasitas Max Bucket .....	30
2.10.2.	Perhitungan kemampuan angkat pada miniature lengan Excavator.....	32
2.10.3.	Perhitungan Gaya pada <i>Bucket</i> .....	32
2.10.4.	Perhitungan Gaya pada <i>Arm</i> .....	33
2.10.5.	Perhitungan Gaya pada <i>Boom</i> .....	33
2.10.6.	Menentukan Tegangan Geser Bahan.....	33
2.10.7.	Menentukan Tegangan Bending.....	34

2.10.8. Menentukan Tegangan Ijin Bahan .....	35
2.10.9. Menentukan Titik Keseimbangan Alat .....	35
2.10.10. Menentukan Kecepatan Roda Gigi .....	36
2.10.11. Menentukan Kekuatan Roda Gigi Saat Bersinggungan.....	37
2.10.12. Menentukan Torsi Dari Motor DC .....	37
2.10.13. Menentukan Kekuatan Titik Putus Pin Pada Bucket .....	38
<b>BAB III PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
3.1. Diagram Alir Pembuatan .....	39
3.2. Rancang Bagun Bentuk Alat Miniature .....	41
3.2.1. Design Miniature Lengan <i>Excavator</i> .....	42
3.3. Pemilihan Bahan .....	44
3.4. Berat Komponen Miniature Lengan <i>Excavator</i> .....	46
3.4.1. Menentukan Kapasitas Max Muatan Bucket .....	48
3.4.2. Menentukan Titik Keseimbangan Alat .....	51
3.4.2.1. Free Body Diagram Miniature Excavator .....	51
3.4.3. Menentukan Tegangan Ijin Bahan .....	52
3.4.3.1. Untuk Bahan Steanless Steel.....	52
3.4.4. Menentukan Tegangan Bending.....	53
3.4.4.1. Menghitung Momen Bending .....	53
3.4.4.2. Menentukan Axial Section Modulus(Wb) .....	54
3.4.5. Menentukan Torsi Pada Motor DC .....	57
3.4.6. Mengecek Kekuatan Roda Gigi Saat Bersinggungan .....	57
3.4.7. Menentukan Kecepatan dan Torsi Roda Gigi Pada Gearbox .....	60
3.4.8. Menghitung Kemampuan Angkat Pada Miniature.....	61
3.4.9. Pengecekan Kekuatan Pin Pada Bucket .....	63

<b>BAB IV PERAWATAN DAN PERBAIKAN</b> .....	65
4.1. Definisi Perawatan .....	65
4.2. Perawatan Miniature lengan excavator .....	65
4.2.1 Perawatan Terencana.....	65
4.2.2 Perawatan Tidak Terencana .....	65
4.2.3 Tujuan Perawatan Terencana .....	66
4.2.4 Perawatan yang tidak direncana .....	66
4.2.5. Tujuan perawatn tidak terencana.....	66
4.3 Jenis perawatan .....	67
4.3.1 Preventive Maintenance .....	67
4.3.2 Corrective maintenance.....	67
4.4 Perbaikan pada miniature lengan excavator .....	67
4.5 Charger.....	68
4.6 Baterai .....	69
4.7 Motor DC .....	69
4.8 Gearbox.....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	72
5.1. Kesimpulan .....	72
5.2. Saran .....	73

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Table 3.1 Spesifikasi Bahan Atau Meterial Plastik .....	45
Table 3.2 Spesifikasi Bahan Case Iron .....	46
Table 3.3 Faktor Keamanan .....	46
Table 3.4 Berat Komponen Pada Bagian <i>Miniature</i> Lengan <i>Excavator</i> .....	45
Table 3.5 Berat Komponen Pada Bagian Base .....	47
Table 3.6 Berat Jenis Material .....	50

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Excavator PC PC750SE-6</i> .....	6
<b>Gambar 2.2</b> <i>Bagian-bagian Lengan Excavator</i> .....	7
<b>Gambar 2.3</b> <i>Large Bucket</i> .....	7
<b>Gambar 2.4</b> <i>Narrow Bucket</i> .....	8
<b>Gambar 2.5</b> <i>Side Cutters</i> .....	8
<b>Gambar 2.6</b> <i>Clamshell Bucket</i> .....	8
<b>Gambar 2.7</b> <i>Ejector Bucket</i> .....	9
<b>Gambar 2.8</b> <i>Ripper Bucket</i> .....	9
<b>Gambar 2.9</b> <i>Slope Finishing Bucket</i> .....	9
<b>Gambar 2.10</b> <i>Trapezoidal Bucket</i> .....	10
<b>Gambar 2.11</b> <i>Singel Shank Bucket</i> .....	10
<b>Gambar 2.12</b> <i>Three-Shank Ripper</i> .....	10
<b>Gambar 2.13</b> <i>Standard Leight Arm</i> .....	11
<b>Gambar 2.14</b> <i>Short Arm</i> .....	11
<b>Gambar 2.15</b> <i>Long Arm &amp; Super-Long Front</i> .....	12
<b>Gambar 2.16</b> <i>Extension Arm</i> .....	12
<b>Gambar 2.17</b> <i>Arm Cylinder</i> .....	12
<b>Gambar 2.18</b> <i>One Piece Boom</i> .....	13
<b>Gambar 2.19</b> <i>Two Piece Boom</i> .....	13
<b>Gambar 2.20</b> <i>Offset</i> .....	13
<b>Gambar 2.21</b> <i>Boom Cylinder</i> .....	14
<b>Gambar 2.22</b> <i>Motor DC</i> .....	17
<b>Gambar 2.23</b> <i>GearBox</i> .....	18
<b>Gambar 2.24</b> <i>Microcontroller</i> .....	19
<b>Gambar 2.25</b> <i>Switch On-Off</i> .....	20
<b>Gambar 2.26</b> <i>Charger</i> .....	21
<b>Gambar 2.27</b> <i>Baterai</i> .....	21
<b>Gambar 2.28</b> <i>ABS Plastik (Acrylonitrile Butadiene Styrene)</i> .....	22
<b>Gambar 2.29</b> <i>Remote Control</i> .....	24

<b>Gambar 2.30</b> Sistem Kendali .....	25
<b>Gambar 2.31</b> Kapasitas <i>Maximal Bucket</i> .....	30
<b>Gambar 2.32</b> <i>Miniature Excavator</i> .....	32
<b>Gambar 2.33</b> Titik Keseimbangan Alat .....	35
<b>Gambar 2.34</b> Roda Gigi ( <i>Gearbox</i> ) .....	36
<b>Gambar 2.35</b> Kekuatan Roda Gigi ( <i>Gearbox</i> ).....	37
<b>Gambar 2.36</b> <i>Bucket</i> .....	38
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Pembuatan .....	39
<b>Gambar 3.2</b> Rangka <i>Miniature Lengan Excavator</i> .....	41
<b>Gambar 3.3</b> <i>Detail Rangka Bucket</i> .....	42
<b>Gambar 3.4</b> <i>Detail Rangka Bucket</i> .....	42
<b>Gambar 3.5</b> <i>Detail Rangka Arm</i> .....	43
<b>Gambar 3.6</b> <i>Detail Rangka Arm</i> .....	44
<b>Gambar 3.7</b> <i>Detail Rangka Boom</i> .....	44
<b>Gambar 3.8</b> <i>Detail Rangka Boom</i> .....	44
<b>Gambar 3.9</b> Berat <i>Bucket Inventor 2017</i> .....	48
<b>Gambar 3.10</b> Kapasitas <i>Maximal Bucket</i> .....	48
<b>Gambar 3.11</b> <i>Excavator</i> dalam Kondisi Panjang <i>Maximal</i> .....	51
<b>Gambar 3.12</b> <i>Free Body Diagram</i> .....	51
<b>Gambar 3.13</b> <i>Excavator</i> Kondisi <i>Maximal</i> .....	52
<b>Gambar 3.14</b> Tegangan Bending pada <i>Arm</i> .....	54
<b>Gambar 3.15</b> Tegangan Bending pada <i>Boom</i> .....	55
<b>Gambar 3.16</b> Kekuatan Roda Gigi Pada <i>Gearbox</i> .....	58
<b>Gambar 3.17</b> Roda Gigi Pada <i>Gearbox</i> .....	60
<b>Gambar 3.18</b> <i>Miniature Excavator</i> .....	61
<b>Gambar 3.19</b> <i>Bucket</i> .....	63
<b>Gambar 4.1</b> Charger .....	68
<b>Gambar 4.2</b> Baterai.....	69
<b>Gambar 4.3</b> Motor DC .....	70
<b>Gambar 4.4</b> <i>Gearbox</i> .....	71

