

**PERANCANGAN ROBOT MANUAL  
KONTES ROBOT ABU INDONESIA (KRAI) TAHUN 2018**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1**

**Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**Riza Septian Silverona**

**20150120051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2019**





## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riza Septian Silverona  
Nomer Mahasiswa : 20150120051  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Robot Manual Kontes Robot ABU Indonesia  
(KRAI) Tahun 2018.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Maret 2019

Yang menyatakan,



Riza Septian Silverona

NIM. 20150120051

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Tugas Akhir ini akan saya persembahkan yang pertama untuk orangtua saya yang selalu memberikan dukungan, do'a, dan yang sudah membersarkan serta mendidik saya dari sejak kecil hingga sampai sekarang ini, karena tanpa adanya mereka saya tidak akan seperti ini.*

*Saya persembahkan pula untuk kakak-kakak saya tercinta yang selalu memberikan motivasi dan doa kepada saya. Dengan ini saya sangat berterima kasih kepada orangtua dan kakak-kakak saya yang selalu memberikan do'anya untuk saya selama ini.*

*Yang terakhir untuk seseorang yang dekat dengan saya jauh disana berbeda kota serta provinsi dan teman – teman kontrakan "Quantum Squad" yang sudah menjadi teman sharing selama saya berkuliah hingga sampai saat ini, saya mengucapkan pula terima kasih karena sudah menjadi teman yang selalu ada baik saat susah dan senang.*

Yogyakarta, 18 Maret 2019

Riza Septian Silverona

## MOTTO

*"Tuhan menaruhmu di tempat sekarang, bukan karena kebetulan. Orang yang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan, dan kenyamanan. Mereka dibentuk melalui kesukaran, tantangan, dan air mata"*

*(Dahlan Iskandar)*

*"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dalam urusan), Tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap "*

*(QS AL-Insyirah: 5-8)*

*"With hard work and effort, you can achieve anything"*

*(Antoine Griezmann)*

*"Bila kau merasa Lelah, ingatlah alasan kenapa kau berjuang begitu keras"*

*(Riza Septian Silverona)*

*"Barang siapa yang bersungguh sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri"*

*(Qs. Al-Ankabut: 6)*

*"Bertaqwalah kepada Allah, maka Dia akan membimbingmu. Sesungguhnya Allah mengetahui segala sesuatu."*

*(Qs. Al-Baqarah: 282)*

*"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri"*

*(Q.S Ar Ra'd 11).*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta nikmat insan, islam dan iman sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga kepada zaman yang terang-benderang seperti saat ini. Penulisan tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan baik dalam penulisan, penampilan data, ataupun analisis, hal ini karena keterbatasan penulis.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari banyaknya bantuan, dukungan, dorongan, penyemangat, nasehat, saran dan kritik dari beberapa pihak, untuk itu diucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan segala keberkahan, dan nikmat sehat sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
2. Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wasallam yang merupakan teladan yang baik untuk kita sebagai manusia
3. Kedua orang tua saya serta kakak-kakak saya yang selalu mendoakan agar saya menjadi lebih baik lagi.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang selalu memberikan semangat kepada seluruh mahasiswa elektro.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T.,M.Eng selaku Dosen pembimbing I yang selalu memberi dukungan penuh dimanapun dan kapanpun untuk memberikan ilmu serta pencerahan dalam Tugas Akhir ini.
6. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku Dosen pembimbing II yang membantu dan memberikan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir.
7. Bapak Kunnu Purwanto S.T., M. Eng. selaku dosen penguji, yang telah memberi banyak masukan dan arahan kepada penulis selama sidang pendadaran.

8. Jajaran dosen, Laboran dan staf tata usaha yang telah memberikan pembelajaran yang sangat bermanfaat serta bantuan yang sangat berguna.
9. *Someone* yang selalu berdoa dan memotivasi saya untuk selalu berjuang dan tidak menyerah dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman Kontrakan yang selalu ceria yang membantu melepas penat.
11. Rekan-rekan Kelas B Teknik Elektro 2015 yang hampir 3,5 tahun selalu bersama dan memberikan banyak pelajaran pada diri saya.
12. Teman-teman Mikrokontroler dan Robotika UMY yang senantiasa memberikan masukan dalam perancangan robot ini.
13. Team *Mr.Recht* yang membantu serta memberikan pengalaman berharga dalam kompetisi robot.

Penulisan tugas akhir ini telah dilakukan dengan sebaik-baiknya, semoga bisa menjadi sesuatu hal yang bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari masih banyak kekurangan baik yang disengaja ataupun tidak disengaja. Oleh karena itu diharapkan pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan penulisan selanjutnya.

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN I</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Merancang.....	3
1.5 Manfaat Perancangan .....	3
1.6 Metode Perancangan .....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Robot .....	8
2.2.2 KRI (Kontes Robot Indonesia).....	10
2.2.3 <i>Mobile Robot</i> .....	13
2.2.4 Sistem Gerak <i>Omnidirectional</i> .....	14
2.2.5 Sistem Gerak <i>Holonomic</i> dan <i>Non-Holonomic</i> .....	14
2.2.6 Mecanum Drive .....	15

2.2.7	Kinematika Gerak Robot.....	16
2.2.8	PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	20
2.2.9	Prinsip Kerja Robot.....	21
2.2.10	Sketchup.....	21
2.2.11	Arduino.....	23
2.2.12	<i>Board</i> PCB.....	28
2.2.13	<i>Remote Control</i> .....	28
2.2.14	Motor Driver BTS 7960.....	31
2.2.15	Motor DC PG-45.....	33
2.2.16	Mecanum Wheel.....	35
2.2.17	Motor Servo MG996R.....	36
2.2.18	DC Converter LM2596.....	37
2.2.19	Relay.....	39
2.2.20	Baterai Li-Po.....	40
<b>BAB III METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN.....</b>		<b>41</b>
3.1	Diagram Alir Perancangan.....	41
3.2	Blok Diagram Komponen.....	43
3.3	Lokasi dan Waktu Perancangan.....	44
3.4	Tahap Perencanaan Perancangan.....	44
3.5	Tahap Realisasi Perancangan.....	45
3.5.1	Merancang Desain dan Komponen.....	45
3.5.2	Perancangan Desain Robot.....	46
3.5.3	Perancangan Rangkaian.....	48
3.5.4	Pembuatan <i>Board</i> PCB.....	51
3.5.5	Rancangan Perangkat Lunak.....	51
3.6	Perlakuan Pengujian.....	55
3.6.1	Menghubungkan <i>Receiver</i> dengan <i>Transmitter</i> .....	56
3.6.2	Pengecekan Fungsi <i>Receiver</i> .....	56
3.6.3	Pengecekan Fungsi Motor.....	57
3.6.4	Pengaturan Motor Servo.....	58
3.6.5	Pengukuran Kecepatan.....	59
3.6.5	Sistem Pengereman Robot.....	60

<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	61
4.1 Hasil Perancangan Desain Mekanik Robot.....	61
4.2 Pengujian <i>Receiver</i> dan <i>Transmitter</i> .....	62
4.2.1 Hasil Pengujian <i>Receiver</i> dan <i>Transmitter</i> .....	66
4.3 Pengujian Aktuator.....	70
4.3.1 Pengukuran Gelombang <i>input</i> pada Motor .....	70
4.3.2 Pengukuran Nilai PWM dan Tegangan.....	73
4.3.3 Pengujian Kecepatan .....	89
4.4 Pengujian Perhitungan Kinematik Robot.....	93
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	97
<b>LAMPIRAN</b> .....	99

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Robot Kontes Robot ABU Indonesia 2015 .....	9
<b>Gambar 2.2</b> KRI Tingkat Nasional tahun 2018 .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Tema KRAI 2018 di Vietnam.....	13
<b>Gambar 2.4</b> Sistem Gerak Diferensial (kiri) dan Omnidirectional (kanan) .....	14
<b>Gambar 2.5</b> Sistem Mecanum Drive .....	16
<b>Gambar 2.6</b> Konfigurasi dan Vektor Pergerakan Robot.....	17
<b>Gambar 2.7</b> Siklus Sinyal pada PWM.....	20
<b>Gambar 2.8</b> Gambaran singkat prinsip kerja robot.....	22
<b>Gambar 2.9</b> Tampilan desain Sketchup Pro 2018 .....	22
<b>Gambar 2.10</b> Sketch Arduino IDE .....	24
<b>Gambar 2.11</b> Board Arduino Mega 2560 R3 .....	25
<b>Gambar 2.12</b> Papan PCB .....	25
<b>Gambar 2.13</b> Remote control Turnigy 9x.....	29
<b>Gambar 2.14</b> Transmitter .....	30
<b>Gambar 2.15</b> Receiver .....	30
<b>Gambar 2.16</b> Modul BTS7960 .....	31
<b>Gambar 2.17</b> Block Diagram BTS7960 .....	32
<b>Gambar 2.18</b> Diagram Skematik modul BTS7960.....	33
<b>Gambar 2.19</b> Motor DC PG-45 .....	34
<b>Gambar 2.20</b> Mecanum Wheel.....	35
<b>Gambar 2.21</b> Motor servo MG996R.....	36
<b>Gambar 2.22</b> Modul LM2596.....	37
<b>Gambar 2.23</b> Block Diagram LM2596.....	38
<b>Gambar 2.24</b> Skematik LM2596 .....	39
<b>Gambar 2.25</b> Plug in Relay.....	39
<b>Gambar 2.26</b> Baterai Li-Po .....	40
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Perancangan .....	41
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Blok Robot Manual.....	43

<b>Gambar 3.3</b> Desain Rancangan Robot Manual .....	46
<b>Gambar 3.4</b> Bagian Bawah Robot .....	47
<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian Mikrokontroler .....	49
<b>Gambar 3.6</b> Rangkaian Skematik Mikrokontroler .....	50
<b>Gambar 3.7</b> Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak .....	52
<b>Gambar 3.8</b> Aplikasi Speedometer .....	59
<b>Gambar 3.9</b> Rangkaian Skematik LY4N .....	60
<b>Gambar 4.1</b> Robot Manual .....	61
<b>Gambar 4.2</b> Pengujian Receiver .....	62
<b>Gambar 4.3</b> Channel Turnigy 9x .....	63
<b>Gambar 4.4</b> Nilai awal.....	67
<b>Gambar 4.5</b> Nilai CH1 0,5 Penuh.....	67
<b>Gambar 4.6</b> Nilai CH1 + Penuh .....	68
<b>Gambar 4.7</b> Nilai CH1 -0,5 Penuh .....	68
<b>Gambar 4.8</b> Nilai CH1 – Penuh.....	69
<b>Gambar 4.9</b> Output Awal Gelombang Motor .....	70
<b>Gambar 4.10</b> Perubahan output bernilai PWM positif .....	71
<b>Gambar 4.11</b> Perubahan output bernilai PWM negative .....	72
<b>Gambar 4.12</b> Kondisi CH2+ .....	73
<b>Gambar 4.13</b> Kondisi CH2- .....	76
<b>Gambar 4.14</b> Kondisi CH1+ .....	78
<b>Gambar 4.15</b> Kondisi CH1- .....	81
<b>Gambar 4.16</b> Kondisi CH4+ .....	83
<b>Gambar 4.17</b> Kondisi CH4- .....	86
<b>Gambar 4.18</b> Data Kecepatan Robot Saat Maju .....	90
<b>Gambar 4.19</b> Data Kecepatan Robot Saat Mundur .....	91

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Data Teknik Board Arduino Mega 2560 R3 .....	26
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi Motor DC PG-45 .....	34
<b>Tabel 3.</b> Pengujian Kecepatan Robot Manual .....	92
<b>Tabel 4.</b> Hasil Pengujian perhitungan kinematika robot .....	94

## DAFTAR GRAFIK

	<b>Halaman</b>
<b>Grafik 4.1</b> Kondisi Nilai PWM channel 2 positif .....	74
<b>Grafik 4.2</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 2 positif .....	75
<b>Grafik 4.3</b> Kondisi Nilai PWM channel 2 negatif .....	76
<b>Grafik 4.4</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 2 negatif.....	77
<b>Grafik 4.5</b> Kondisi Nilai PWM channel 1 positif .....	79
<b>Grafik 4.6</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 1 positif .....	80
<b>Grafik 4.7</b> Kondisi Nilai PWM channel 1 negatif .....	81
<b>Grafik 4.8</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 1 negatif.....	82
<b>Grafik 4.9</b> Kondisi Nilai PWM channel 4 positif .....	84
<b>Grafik 4.10</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 4 positif .....	85
<b>Grafik 4.11</b> Kondisi Nilai PWM channel 4 negatif .....	86
<b>Grafik 4.12</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 4 negatif.....	87
<b>Grafik 4.13</b> Tegangan <i>Input</i> Channel 5 Motor Servo .....	88
<b>Grafik 4.14</b> Perubahan Nilai PWM Motor Servo .....	89
<b>Grafik 4.15</b> Pengujian Kecepatan Robot Manual .....	92