

**KONTROLER ANTENA *TRACKER* 2 AXIS DENGAN METODE SISTEM  
KENDALI *CLOSE LOOP***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**ANINDYA NOVA ANJASMARA**

**20170120113**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anindya Nova Anjasmara

NIM : 20170120113

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Februari 2019



Anindya Nova Anjasmara

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan inspirasi, kemudahan dan kelancaran penyelesaian skripsi ini dapat segera terselesaikan dengan tepat waktu. Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberikan dukungan berupa semangat, doa, serta materi demi kelancaran penyusunan tugas akhir ini.

## **MOTTO**

“If you don't fight for what do you want, don't cry for what you lost”

“ Jika kamu tak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan”

“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”  
(QS : Al-Mujadilah 11)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuhu*

Alhamdulillahirabbilalamin, banyak nikmat yang Allah berikan, tetapi sedikit sekali yang kita ingat. Segala puji hanya layak untuk Allah Tuhan seru sekalian alam atas segala berkat, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang tiada terkira besarnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Kontroler Antena Tracker 2 Axis Dengan Metode Sistem Kendali *Close Loop*"

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan dan wawasan yang penulis miliki. Tujuan dari penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan akademis yang harus dilaksanakan setiap mahasiswa jurusan S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dengan selesainya laoran ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada saya. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan nikmat yang tak terhingga diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ayah, Ibu, adik tercinta, dan semua keluarga atas kasih sayang, do'a dan dukungan moral serta materiil yang diberikan.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan masukan, saran, serta perbaikan demi terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Sahabat Ratriana Nur R, Erytrina Cania, Maryam Muharoron, Haslita Nisa, Rovadita Anggorowati, Tri Yuni Restagina, dan Rizqi Muharromah yang selalu

memberikan semangat, menampung dan mendengarkan keluhan kesah sang penulis serta memberikan solusi dari semua keluhan selama pembuatan Tugas Akhir ini.

6. Sahabat kampus Dewanti Samestari, Ani Wahyu, Putri Ayasha, dan Arum Fajrina yang selalu menemani, mendengarkan dan memeberikan solusi dari semua keluhan, serta selalu memberikan keceriaan sehingga memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Serta teman seperjuangan ekstensi angkatan 2017 atas masukan, kebersamaan, canda dan tawa yang selalu ada sehingga memotivasi dan memberikan semangat kepada penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang luar biasa yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan Tugas Akhir ini, baik materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar berguna untuk perbaikan di masa depan.

Yogyakarta, 16 Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Kajian Pustaka .....	4
2.2. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2.1. Sistem Kendali/Kontrol.....	6
2.2.1.1. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Terbuka .....	8
2.2.1.2. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Tertutup.....	9
2.2.2. Sistem Penjejak.....	10

2.2.3. Antena .....	10
2.2.3.1. Pola Radiasi Antena .....	11
2.2.3.2. Antena Yagi.....	12
2.2.4. <i>Pointing</i> Antena .....	13
2.2.4.1. Azimuth .....	13
2.2.4.2. <i>Haversine</i> Formula.....	14
2.2.4.3. Aturan Sinus Trigonometri.....	15
2.2.5. Alat Pengendali Antena .....	15
2.2.5.1. Arduino Mega 2560 .....	16
2.2.5.2. <i>Global Positioning System</i> .....	16
2.2.5.3. Rotari Enkoder.....	17
2.2.5.4. Sensor Kompas .....	18
2.2.5.5. Motor Induksi AC .....	18
2.2.5.6. <i>Optocoupler</i> .....	20
2.2.5.7. <i>Triac</i> .....	21
2.2.6. Komunikasi Serial.....	23
2.2.6.1. Komunikasi Serial RS-485 .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Flowchart Metode Penelitian .....	24
3.2. Deskripsi Sitem .....	26
3.3. Rancangan Perangkat Keras.....	28
3.3.1. Bagian Catu Daya Kontroler Antena Penjejak .....	30
3.3.2. Bagian Mikrokontroler Kontroler Antena Penjejak.....	31
3.3.3 Bagian <i>Driver</i> Kontroler Antena Penjejak .....	33
3.4. Rancangan Perangkat Lunak .....	36
3.4.1. Diagram Alir Perangkat Lunak.....	37
3.5. Rancangan Mekanik .....	44
3.6. Tahapan Pengujian.....	46
3.6.1. Pengujian <i>Joystick</i> dengan Arduino .....	46



3.6.2. Pengujian LCD dengan Arduino .....	47
3.6.3. Pengujian Motor AC .....	47
3.6.4. Pengujian Keseluruhan.....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1. Pengujian LCD .....	50
4.2. Pengujian <i>Joystick</i> .....	50
4.3. Pengujian Motor AC Antena .....	52
4.3.1. Pengujian Rotator (Azimut).....	52
4.3.2. Pengujian Aktuator (Elevasi).....	53
4.4. Pengujian Keseluruhan .....	54
4.4.1. Pengujian Rotator dengan Sensor Kompas .....	54
4.4.2. Pengujian Aktuator dengan Sensor Sudut .....	58
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
<b>Gambar 2.1</b> Deskripsi Sederhana Sistem Kontrol.....	7
<b>Gambar 2.2</b> Sistem Kontrol Secara Lengkap.....	8
<b>Gambar 2.3</b> Sistem Kontrol Loop Terbuka .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Sistem Kontrol Loop Tertutup.....	9
<b>Gambar 2.5</b> Pola Radiasi Antena Yagi.....	11
<b>Gambar 2.6</b> Bagian Antena Yagi .....	12
<b>Gambar 2.7</b> Sudut Azimuth dan Elevasi .....	14
<b>Gambar 2.8</b> Segitiga Sinus Trigonometri.....	15
<b>Gambar 2.9</b> Arduino Mega 2560 .....	16
<b>Gambar 2.10</b> Modul GPS .....	16
<b>Gambar 2.11</b> Rotari Enkorder .....	17
<b>Gambar 2.12</b> Sensor Kompas HMC5883L.....	18
<b>Gambar 2.13</b> Motor Induksi AC .....	19
<b>Gambar 2.14</b> <i>Optocoupler</i> .....	20
<b>Gambar 2.15</b> <i>Triac</i> .....	22
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Metode Penelitian.....	24
<b>Gambar 3.2</b> Blok Diagram Sistem Keseluruhan .....	26
<b>Gambar 3.3</b> Blok Diagram Sistem Kontroler .....	26
<b>Gambar 3.4</b> Rangkaian Skematik Keseluruhan Sistem Kontroler Antena Penjejak	29
<b>Gambar 3.5</b> Layout PCB Kontroler Antena Penjejak .....	30
<b>Gambar 3.6</b> Rangkaian Catu Daya Kontroler Antena Penjejak.....	30
<b>Gambar 3.7</b> Rangkaian Mikrokontroler Kontroler Antena Penjejak .....	31
<b>Gambar 3.8</b> Rangkaian <i>Driver</i> Motor Kontroler Antena Penjejak .....	33
<b>Gambar 3.9</b> Skematik Rotator Kenpro 400RC .....	34
<b>Gambar 3.10</b> Skematik Aktuator Yaesu G250 .....	34
<b>Gambar 3.11</b> <i>Flowchart</i> Alat .....	37

<b>Gambar 3.12</b> <i>Flowchart</i> Program Emerstop.....	38
<b>Gambar 3.13</b> <i>Flowchart</i> Program Manual.....	38
<b>Gambar 3.14</b> <i>Flowchart</i> Program Otomatis .....	39
<b>Gambar 3.15</b> Hasil Program <i>Parsing</i> Data dari PC dan Sensor .....	41
<b>Gambar 3.16</b> Rangkaian Mekanik Antena Penjejak .....	44
<b>Gambar 3.17</b> Rangkaian Kontroler Antena Penjejak .....	45
<b>Gambar 3.18</b> Kontroler Antena Penjejak, (a) tampak depan (b) tampak belakang .	45
<b>Gambar 4.1</b> <i>Output</i> Hasil Pengujian LCD.....	50
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Perbandingan Antara <i>Set Point</i> dengan Nilai yang Baca Sensor Kompas Pada Rotator .....	55
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Hubungan Antara Waktu Tempuh dan Perubahan <i>Set Point</i> Pada Rotator.....	56
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Perbandingan Antara <i>Set Point</i> dengan Nilai yang Baca Sensor Sudut Pada Aktuator .....	59
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Hubungan Antara Waktu Tempuh dan Perubahan <i>Set Point</i> Pada Aktuator.....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Status Pergerakan Motor Azimuth dan Elevasi.....	35
Tabel 3.2 Tabel Program <i>Parsing</i> Data dari Sensor dan PC.....	40
Tabel 3.3 Tabel Program Kontroler Antena Penjejak Otomatis.....	42
Tabel 3.4 Tabel Program Kontroler Antena Penjejak Manual.....	43
Tabel 3.5 Tabel Program Stop Kontroler Antena.....	43
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Joystick</i> pada Tampilan LCD .....	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor (Azimut).....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Motor (Elevasi).....	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Rotator dengan Sensor Kompas .....	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Aktuator dengan Sensor Sudut .....	59

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\omega$	=	Kecepatan Sudut
$\theta$	=	Sudut
t	=	Waktu tempuh
az	=	Sudut Azimuth
el	=	Sudut Elevasi
azP	=	Sudut Azimuth PC
elP	=	Sudut Elevasi PC

## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
<b>Lampiran 1.</b> <i>Listing</i> Program Arduino .....	71
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Pengujian Aktuator.....	77
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Pengujian Rotator.....	81
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Pengambilan Data Pada Aktuator .....	83
<b>Lampiran 5.</b> Hasil Pengambilan Data Pada Rotator .....	84
<b>Lampiran 8.</b> Manual Book Kenpro KR-400RC.....	85
<b>Lampiran 9.</b> Manual Book Yaesu G250.....	111