

**SISTEM UMPAN BALIK KENDALI *CLOSE LOOP* ANTENA PENJEJAK  
DUA AXIS**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat**

**Strata-1 Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:**

**RARA DWI OKTAVIANI**

**20150120148**

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

**2019**

**HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama** : Rara Dwi Oktaviani  
**NIM** : 20150120148  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik  
**Universitas** : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi “SISTEM UMPAN BALIK KENDALI CLOSE LOOP ANTENA PENJEJAK DUA AXIS” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, Januari 2019



Penulis,

Rara Dwi Oktaviani

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Allah SWT, kedua orangtua serta kakak-adik saya, keluarga saya, semua sahabat saya dan semua orang yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian ini.

## MOTTO

وَقَضَىٰ رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا

Artinya, “Dan Tuhanmu telah memerintahkan supaya kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah kamu berbuat baik pada ibu bapakmu dengan sebaik-baiknya.” (Al-Isra’ : 23)

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبِينَ

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?  
(Ar-Rahman :13)

Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara, menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah.

(Imam bin Al Qayim)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan .Maka apabila engkau telah selesai [dari sesuatu urusan], tetaplah bekerja keras [untuk urusan yang lain]

Dan hanya kepada tuhan mulah engkau berharap.

(Al-Insyirah:6-8)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim.* Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang yang memberikan nikmat dan karunianya kepada hamba-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul **SISTEM UMPAN BALIK KENDALI CLOSE LOOP ANTENA PENJEJAK DUA AXIS** dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam selalu juga dihaturkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wasallam, yang telah membawa kita menuju jalan kebenaran dari jaman jahiliah hingga jaman yang terang benderang seperti ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan yang membangun dari berbagai pihak, mulai dari persiapan hingga skripsi ini selesai dikerjakan. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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, mama dan papa yang saya cintai senantiasa memberikan dukungan dan do'a setiap waktu.
4. Kedua saudara saya, *ma grande soeur* Silfia yang selalu memberikan dukungan dari bogor dan *ma petite soeur* cici .
5. Dr. Ramadoni Syahputra,S.T.,M.T. selaku kepala jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu mendukung mahasiswa/I Teknik Elektro dalam bidang yang positif.
6. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T.,M.Eng selaku Dosen pembimbing I yang selalu mendukung penuh dimanapun dan kapanpun untuk memberikan ilmu skripsi ini.

7. Yudhi Ardiyanto, ST.,M.Eng.selaku dosen pembimbing II yang selalu mendukung saya saat menjalani pembuatan skripsi ini.
8. Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku dosen penguji saat sidang pendadaran.
9. Bapak Indri, Bapak Wastik, dan Bapak Nurhidayat yang merupakan staff Laboratorium Teknik Elektro UMY yang sangat berkontribusi dalam terselenggaranya semua praktikum di Teknik Elektro UMY.
10. Seluruh dosen Teknik Elektro UMY.
11. Staff referensi Teknik yang telah membantu saya dalam Teknik penulisan skripsi ini.
12. Keluarga kedua saya “Test Base Signal” Ratna, Arifah, Ega, Doane, Emya, Sekar, yang senantiasa memberikan semangat dan bantuan pengambilan data untuk skripsi ini.
13. Teman-teman *volunteer* AC-WP dan sir puthut yang selalu memberikan semangat dan ilmu baru
14. Teman-teman MRC yang selalu membantu saya dalam pembuatan alat skripsi saya.
15. Mba Nova selaku teman seperjuangan skripsi saya yang memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi.
16. Teman-teman kelas C, ciwi elektro dan adik-adik KMTE yang memberikan semangat saat mengerjakan skripsi ini.
17. Seseorang yang selalu mendukung dan memberikan semangat dari jauh untuk pembuatan skripsi ini.
18. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro UMY.
19. Semua yang sudah mendukung secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan dan peningkatan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap dengan dibuatnya tugas akhir ini, semoga dapat bermanfaat bagi orang lain.

Yogyakarta, 30 Januari 2019

**Penulis**

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iv
SISTEM UMPAN BALIK KENDALI <i>CLOSE LOOP</i> ANTENA PENJEJAK DUA AXIS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Antenna tracker.....	7
2.2.2 Sistem Kendali.....	9
2.2.3 Elevasi dan Azimuth.....	11
2.2.4 Protokol Komunikasi Data dan Antarmuka Serial.....	13



2.2.5 Komponen sensor processing .....	17
BAB III .....	23
METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	24
.....	24
3.3.1 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	25
3.4 Perancangan Alat Sistem Umpan Balik .....	27
3.4.1 Deskripsi Sistem Perancangan .....	27
3.4.2 Rancangan Perangkat Keras .....	28
3.4.3 Perancangan perangkat lunak .....	38
3.5 Tahapan Perilaku Pengujian .....	50
3.5.1 Perilaku Pengujian LCD dan Mikrokontroler .....	50
3.5.2 Perilaku Pengujian Regulator Step Down .....	51
3.5.3 Perilaku Pengujian <i>DC-DC Converter step up</i> XL6009 .....	51
3.5.4 Perilaku Pengujian Rangkaian <i>Level Shifter</i> .....	52
3.5.5 Perilaku Pengujian Sensor Autonics EP50S8-1024-2F-N-24 .....	53
3.5.6 Perilaku Pengujian Sensor HMC5833 L .....	54
3.5.7 Pengujian pengiriman serial RS485 .....	55
3.6 Pemasangan Sistem Umpan Balik pada Antena Controller Dua-Axis .....	56
BAB IV .....	61
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	61
4.1 Pengujian LCD .....	61
4.2 Pengujian Regulator <i>Step Down</i> .....	62
4.3 Pengujian DC-DC Converter Step Up .....	62
4.4 Pengujian Rangkaian Level Shifter .....	63
4.5 Pengujian Sensor Elevasi EP50S8-1024-2F-N-24 .....	67
4.5.1 Pengujian Sensor EP50S8-1024-2F-N-24 .....	67
4.5.2 Pengujian Sudut Sensor Elevasi sensor EP50S8-1024-2F-N-24 .....	71
4.6 Pengujian Sensor Sudut Azimuth .....	75
4.6.1 Pengujian arah utara sensor HMC 5833L .....	75

4.6.2 Pengujian Data Sensor HMC5883L Sebelum dikalibrasi .....	76
4.6.3 Pengujian Sensor Kompas setelah dikalibrasi .....	80
4.7 Pengujian Pengiriman Data Serial Sudut Elevasi dan Azimuth .....	85
4.8 Pengujian Pengiriman Data Serial GPS .....	86
4.9 Peletakan Elemen Umpan Balik pada Antena Perjejak Dua Axis .....	87
4.9.2 Peletakan Elemen Umpan Balik Sensor Azimuth .....	88
BAB V .....	89
PENUTUP .....	89
5.1 Kesimpulan .....	89
5.2 Saran .....	90
DAFTAR PUSTAKA .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Perhitungan Sudut Azimut.....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi HMC5883L .....	19
Tabel 2. 5 Sistem Pengkabelan .....	21
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	23
Tabel 3. 2 Compass Header .....	40
Tabel 3. 3 variabel global.....	41
Tabel 3. 4 int select pada compass_offset_calibration.....	42
Tabel 3. 5 Nilai input 0-7 int_gain.....	43
Tabel 3. 6 Rumus Perhitungan Resolusi Sensor & Elevasi .....	46
Tabel 3. 7 Program Lengkap Sensor Autonics EP50S8-1024-2F-N-24 .....	48
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Regulator .....	62
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian DC-DC converter step up .....	63
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Rangkaian Level Shifter.....	64
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Gelombang Pada Sensor & Gelombang Pada Data Sheet .....	68
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor Elevasi .....	71
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor Kompas Sebelum dikalibrasi.....	77
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sudut Azimuth Setelah dikalibrasi .....	80
Tabel 4. 8 Nilai Kalibrasi Kompas .....	83
Tabel 4. 9 Pengujian Pengiriman Secara Serial.....	85
Tabel 4. 10 Peletakan Sensor Azimuth .....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antenna Tracker Tim Mr. Cilindro UMY.....	8
Gambar 2. 2 Pola radiasi antenna directional.....	9
Gambar 2. 3 Diagram Blok Sistem Open Loop.....	10
Gambar 2. 4 Diagram Blok Sistem Close Loop.....	11
Gambar 2. 5 Geometri Kalkulasi Sudut Elevasi.....	12
Gambar 2. 6 Trigonometri Bola.....	13
Gambar 2. 7 RS 485 USB Module.....	15
Gambar 2. 8 Pull Up pada I2C.....	15
Gambar 2. 9 Pengiriman data I2C.....	16
Gambar 2. 10 Arduino Mega 2560.....	17
Gambar 2. 11 U BLOX NEO 7.....	18
Gambar 2. 12 U BLOX M8N.....	19
Gambar 2. 13 Sensor Autronics.....	20
Gambar 2. 14 IC CD 4050 BE.....	21
Gambar 2. 15 Pinout IC 4050.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Umpan balik Kendali Close Loop.....	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Perancangan Hardware.....	28
Gambar 3. 4 Skematik Rancangan Peletakan Komponen.....	30
Gambar 3. 5 Daftar Komponen yang Digunakan pada Skematik.....	31
Gambar 3. 6 LCD 16x2.....	31
Gambar 3. 7 Arduino Mega 2560.....	32
Gambar 3. 8 Konektor Pin.....	32
Gambar 3. 9 Pin SDA dan SCL.....	33
Gambar 3. 10 PCB Sistem Umpan Balik.....	34
Gambar 3. 11 Simulasi Sensor Autonic menggunakan Logic Probe.....	35
Gambar 3. 12 Simulasi Rangkaian Level Shifter.....	37
Gambar 3. 13 PCB Rangkaian Shifter sensor Autronics.....	38
Gambar 3. 14 Diagram alir perangkat lunak.....	39
Gambar 3. 15 Memasukkan nilai offset.....	42
Gambar 3. 16 Bagian Pertama Program Sensor Rotary Encoder.....	44
Gambar 3. 17 Bagian kedua Program Sensor Rotary Encoder.....	45
Gambar 3. 18 Bagian ketiga Program Sensor Rotary Encoder.....	46
Gambar 3. 19 Perencanaan Pemasangan Sensor Elevasi.....	57
Gambar 3. 20 Pembuatan Roda pada shaft sensor.....	58
Gambar 3. 21 Pembuatan Roda pada Poros Sensor.....	58
Gambar 3. 22 Peletakan Sensor Kompas.....	59
Gambar 3. 23 Peletakan Box Sensor Processing.....	60
Gambar 4. 1 Pengujian LCD.....	61
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Sudut Elevasi.....	75

Gambar 4. 3 Pengujian arah utara.....	75
Gambar 4. 4 Grafik pengujian sudut azimuth.....	80
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Sudut Azimuth.....	83
Gambar 4. 6 Perbandingan Grafik Pengujian Sudut Azimuth.....	84
Gambar 4. 7 Pengiriman Serial GPS.....	86
Gambar 4. 8 Data GPS pada U-center.....	86
Gambar 4. 9 Peletakkan Sensor Elevasi.....	87