

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
MOTO.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penerapan Sistem	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Antena	10
2.2.2 Antena Omnidirectional.....	12
2.2.3 Antena Directional	13
2.2.4 Antenna Tracker.....	14
2.2.5 Global Positioning System (GPS).....	16
2.2.6 Sensor Kompas CMPS10.....	18
2.2.7 Sensor MPU	19

2.2.8	SiK Telemetry Radio	20
2.2.9	Motor Stepper NEMA 17.....	21
2.2.10	A4988 Stepper Driver	25
2.2.11	Teensy 3.5	26
2.2.12	Kendali PID	28
2.2.13	Persamaan Sudut Azimuth dan Sudut Elevasi	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Waktu dan Tempat	33
3.2	Metode Penelitian.....	33
3.3	Peralatan Kerja	35
3.3.1	Alat penelitian	35
3.3.2	Bahan Penelitian	37
3.4	Perancangan Alat.....	38
3.4.1	Rancangan Sistem	39
3.4.2	Rancangan Spesifikasi Alat	44
3.4.3	Rancangan Perangkat Keras	45
3.4.4	Rancangan Perangkat Lunak.....	54
3.5	Implementasi Alat	67
3.5.1	Implementasi Mekanis	67
3.5.2	Impelementasi Elektronis.....	70
3.5.3	Implementasi Perangkat Lunak.....	74
3.6	Metode Pengambilan Data	83
3.6.1	Metode Pengambilan Data GPS.....	83
3.6.2	Metode Pengambilan Data Sudut Sensor Kompas dan <i>Accelerometer</i> .	85
3.6.3	Metode Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor	86
3.6.4	Metode Pengambilan Data Kestabilan Respon Sistem.....	87
3.7	Metode Analisa Data	87
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		89
4.1	Hasil Perancangan Sistem	89

4.2	Hasil Pengambilan Data GPS.....	91
4.3	Hasil Pengambilan Data Sudut Sensor Kompas dan <i>Accelerometer</i>	92
4.3.1	Hasil Pengambilan Data Sudut Sensor <i>Accelerometer</i>	92
4.3.2	Hasil Pengambilan Data Sudut Sensor Kompas	94
4.4	Hasil Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor	95
4.4.1	Hasil Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor <i>Pan</i>	95
4.4.2	Hasil Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor <i>Tilt</i>	97
4.5	Hasil Pengambilan Data Kestabilan Respon Sistem	98
4.5.1	Hasil Pengambilan Data Kestabilan Respon Sistem Poros Sumbu <i>Pan</i>	99
4.5.2	Hasil Pengambilan Data Kestabilan Respon Sistem Poros Sumbu <i>Tilt</i>	102
4.6	Hasil Data Sistem Secara Keseluruhan	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		109
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA		111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pancaran Radiasi Antena Omnidirectional (Jiang et al., 2010)	12
Gambar 2.2 Pancaran Radiasi Antena Directional (Chen et al., 2013).....	13
Gambar 2.3 Antenna Tracker berbasis RSSI (Donnelly et al., 2015).....	15
Gambar 2.4 <i>Antenna Tracker</i> Berbasis GPS (ArduPilot Dev Team, 2016)	16
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Triangulation GPS (Ong, 2016).....	17
Gambar 2.6 Sensor Kompas CMPS10 (Singgih, 2013).....	18
Gambar 2.7 Sensor MPU5050 (Firman, 2016)	19
Gambar 2.8 Radio Telemetri 3DR Radio V2 (ArduPilot Dev Team, 2016)	20
Gambar 2.9 Bagian Motor Stepper (Collins, 2017a)	22
Gambar 2.10 Pemberian Pulsa pada Stator Motor Stepper.....	22
Gambar 2.11 Motor Stepper NEMA 17 (Jain et al., 2018).....	24
Gambar 2.12 Driver Motor Stepper A4988 (Last Minute Enginners, 2017).....	25
Gambar 2.13 Mikrokontroler Teensy 3.5 (PJRC, 2017).....	26
Gambar 2.14 Blok Diagram Sistem Kendali PID (Suyadhi, 2015)	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem <i>Antenna Tracker</i>	39
Gambar 3.3 Diagram Blok Perangkat Pengirim dan Penerima <i>Antenna Tracker</i>	41
Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem Kendali PID <i>Antenna Tracker</i>	43
Gambar 3.5 Rancangan Bagian Poros Sumbu <i>Pan</i>	46
Gambar 3.6 Peletakkan Motor Stepper dan Panel Kendali.....	47
Gambar 3.7 Dudukan <i>Antenna Tracker</i> untuk Tripod	47
Gambar 3.8 Rancangan Bagian Poros Sumbu <i>Tilt</i>	48
Gambar 3.9 Peletakkan Antena, Sensor <i>Accelerometer</i> , dan PCB Atas.....	49
Gambar 3.10 Rancangan Tripod	50
Gambar 3.11 Rancangan Skematik PCB Atas	51
Gambar 3.12 Rancangan <i>Board</i> PCB Atas	52
Gambar 3.13 Rancangan Skematik PCB Bawah	53
Gambar 3.14 Rancangan <i>Board</i> PCB Bawah	54
Gambar 3.15 Diagram Alir Sistem Secara Keseluruhan.....	55
Gambar 3.16 Diagram Alir Program Penerimaan Data GPS UAV	57
Gambar 3.17 Diagram Alir Program Pengolahan Data GPS UAV	58
Gambar 3.18 Diagram Alir Program Pengolahan Data GPS UAV Sudut Azimuth	59
Gambar 3.19 Diagram Alir Program Pengolahan Data GPS UAV Sudut Elevasi 60	
Gambar 3.20 Diagram alir Program Sistem Kendali PID.....	62
Gambar 3.21 Program Gerakan Motor Poros Sumbu <i>Pan</i>	64
Gambar 3.22 Program Gerakan Motor Poros Sumbu <i>Tilt</i>	66
Gambar 3.23 Implementasi Bagian Poros Sumbu <i>Pan</i>	68
Gambar 3.24 Implementasi Bagian Poros Sumbu <i>Tilt</i>	68
Gambar 3.25 Implementasi Bagian Tripod.....	69
Gambar 3.26 Implementasi PCB Atas <i>Top Layer</i>	70

Gambar 3.27 Implementasi PCB Atas <i>Bottom Layer</i>	71
Gambar 3.28 Implementasi PCB Atas Pada Bagian Poros Sumbu <i>Tilt</i>	72
Gambar 3.29 Implementasi PCB Bawah <i>Top Layer</i>	73
Gambar 3.30 Implementasi PCB Bawah <i>Bottom Layer</i>	73
Gambar 3.31 Implementasi PCB Bawah Pada Bagian Poros Sumbu <i>Pan</i>	74
Gambar 3.32 Implementasi Program Penerimaan Data GPS UAV	75
Gambar 3.33 Implementasi Program Pengolahan Data GPS UAV	77
Gambar 3.34 Implementasi Program Sistem Kendali PID	79
Gambar 3.35 Implementasi Program Gerakan Putar Motor Sumbu <i>Pan</i>	80
Gambar 3.36 Implementasi Program Gerakan Putar Motor Sumbu <i>Tilt</i>	82
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem	89
Gambar 4.2 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Pan</i> Percobaan 1	99
Gambar 4.3 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Pan</i> Percobaan 2	100
Gambar 4.4 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Pan</i> Percobaan 3	101
Gambar 4.5 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Tilt</i> Percobaan 1	102
Gambar 4.6 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Tilt</i> Percobaan 2	103
Gambar 4.7 Grafik Respon Sistem Poros Sumbu <i>Tilt</i> Percobaan 3	104
Gambar 4.8 Contoh Grafik Respon Sistem Kendali PID (Collins, 2017)	105
Gambar 4.9 Grafik Respon Sistem Kendali PID <i>Antenna Tracker</i>	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Stepper NEMA 17	24
Tabel 2.2 Pengaturan Mode Kerja Driver Motor A4988	25
Tabel 2.3 Spesifikasi Mikrokontroler Teensy 3.5.....	27
Tabel 2.4 Pengaruh Nilai Parameter PID Pada Respon Keluaran Sistem	30
Tabel 2.5 Metode Tuning Parameter PID	31
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	35
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	37
Tabel 3.3 Rancangan Spesifikasi Alat	44
Tabel 3.4 Contoh Tabel Pengujian Penerimaan Data GPS.....	84
Tabel 3.5 Contoh Tabel Pengambilan Data Sudut Sensor Kompas dan <i>Accelerometer</i>	85
Tabel 3.6 Contoh Tabel Data Akurasi Gerak Putar Motor	86
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data GPS	91
Tabel 4.2 Hasil Pengambilan Data Sudut Sensor <i>Accelerometer</i>	93
Tabel 4.3 Hasil Pengambilan Data Sudut Sensor Kompas	94
Tabel 4.4 Hasil Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor <i>Pan</i>	95
Tabel 4.5 Hasil Pengambilan Data Akurasi Gerak Putar Motor <i>Tilt</i>	97