

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR MODUL PROGRAM	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
1.6. Metodologi Penelitian	8
1.7. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	11
2.2. <i>Airframe</i>	12
2.3. <i>Quadcopter Robot</i>	14
2.4. <i>Arah Gerak Motor Quadcopter</i>	15
2.5. <i>Avionics Instrument</i>	16
2.6. <i>Ground control station</i>	19
2.7. <i>Kendali Autopilot</i>	24
2.8. <i>Tracking waypoint</i>	25
2.9. <i>Telemetry Dan Telecommand</i>	26
2.10. <i>Raspberry pi 3</i>	27
2.11. <i>Komunikasi UAV</i>	28
2.12. <i>Web service</i>	28
a. <i>REST</i>	28
b. <i>JSON</i>	29

c.	<i>Framework flytos</i>	29
d.	Dronekit io	30
e.	MAVLINK	30
2.13.	Robot Operating System (ROS).....	31
2.14.	<i>Cloud Computing</i>	32
2.14.	State Of The Art.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....		38
3.1.	Metodologi Penelitian	38
3.2.	Fase I	41
3.2.1.	Studi Pustaka	41
3.3.	Fase II.....	42
3.4.	Perancangan Arsitektur Hardware Robot	45
3.5.	Perancangan Hardware <i>Quadcopter</i>	51
3.5.1.	Perancangan Kendali <i>flight controller</i>	53
3.5.2.	Perancangan Raspberry pi 3 ke <i>flight controller</i>	54
3.6.	Perancangan Software robot.....	55
3.6.1.	Perancangan ground control station	58
3.6.2.	Perancangan kendali flight mode dan waypoint mision	60
3.6.3.	Perancangan user interface	67
3.7.	Fase III.....	68
3.7.1.	Implementasi	68
3.8.	Fase IV	69
3.8.1	Rancangan pengujian	69
3.8.2.	Rancangan Pengujian Arsitektur Sistem Robot	69
3.8.3.	Rancangan Pengujian Hardware Robot.....	70
a.	Rancangan Pengujian <i>AUW (All Up Weight)</i>	70
b.	Rancangan Pengujian Flight Time	71
c.	Rancangan Pengujian kinerja wahana	71
3.8.3.	Rancangan Pengujian Software Robot	71
a.	Rancangan Pengujian Waypoint Kordinat	72
3.9.	Pengembangan Arsitektur Sistem	73

BAB IV HASIL,PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	74
4.1. Hasil.....	74
4.1.1. Komunikasi Data ROS	74
4.1.2. Navigation <i>Arming</i>	76
4.1.3. Navigation <i>Take off</i>	77
4.1.4. Navigation Position Hold	78
4.1.5. Navigation Get Waypoint.....	79
4.1.6. Navigation Set Waypoint	80
4.1.7. Navigation execute	82
4.1.8. Navigation clear	81
4.1.9. Navigation <i>Land</i>	82
4.1.10. HUD DATA	83
4.1.11. Clear map	86
4.1.12. Parameter <i>waypoint</i>	87
4.2. Pembahasan	88
4.2.1. Pengujian All Up Weight (AUW).....	88
4.2.2. Pengujian Flight Time	89
4.2.3. Pengujian kinerja wahana.....	92
4.2.4. Pengujian Software Robot.....	93
4.2.5. Hasil Pengujian Pengiriman Data Kondisi Pesawat.....	94
4.2.6. Pengujian Waypoint Kordinat	97
BAB V PENUTUP	109
5.1 Kesimpulan.....	109
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	cxi
LAMPIRAN A	cxiv
LAMPIRAN B	cxvi
LAMPIRAN C	cxviii
LAMPIRAN D	cxix
LAMPIRAN E	cxxi
LAMPIRAN F	cxxxv
DAFTAR NOTASI.....	cxxxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Drone tipe <i>Fixedwing</i>	13
Gambar 2.2 Drone <i>multicopter</i>	13
Gambar 2.3 Type <i>quadcopter</i> X dan +	15
Gambar 2.4 Penjelasan gerak motor drone	16
Gambar 2.5 avionic instrument.....	17
Gambar 2.6 Subsistem dalam UAV	18
Gambar 2.7 Design <i>quadcopter</i> dan <i>ground control station</i>	19
Gambar 2.8 Antarmuka <i>ground control station</i> (Farghani,2012).....	21
Gambar 2.9 Antarmuka <i>ground control station</i> (Putro,2013)	22
Gambar 2.10 Antarmuka <i>ground control station</i> (Nugroho,2014).....	23
Gambar 2.11 Block diagram Autopilot.....	25
Gambar 2.12 Sekema drone menuju <i>waypoint</i> pada <i>GCS mission Planner</i>	26
Gambar 2.13 Contoh aksitektur Rest	29
Gambar 2.14 MAVLink Protocol	31
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Paradigma proses <i>software Prototyping</i>	43
Gambar 3.3 3DR Pixhawk <i>Flight Controller</i>	47
Gambar 3.4 <i>GPS Ublox NEO-M8N GPS BD</i>	48
Gambar 3.5 ESC RCTimer OPTO 40A.....	49
Gambar 3.6 Motor DC <i>Brushless</i> TAROT 620KV	50
Gambar 3.7 Battery LP3pove 10000mAh.....	50
Gambar 3.8 Gambar frame tipe X.....	52
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Quadcopter</i> robot tampak atas	53
Gambar 3.10 <i>Connection</i> raspberry pi 3 GPIO ke pixhawk	55
Gambar 3.11 Rancangan Arsitektur Sistem robot	57
Gambar 3.12 <i>Flowchart Ground control stasion</i>	58
Gambar 3.13 Pengiriman perintah ADHRS.....	60
Gambar 3.14 Diagram alur perintah Hover	62
Gambar 3.15 Diagram alir perancangan autopilot.....	64
Gambar 3.16 Gerak <i>quadcopter</i> ke <i>Waypoint</i>	65
Gambar 3.17 Sudut <i>bearing quadcopter</i>	66
Gambar 3.18 <i>Interface ground control stasion</i>	67

Gambar 4.1 Gambar tampilan awal GCS	76
Gambar 4.2 Tampilan GCS.....	78
Gambar 4.3 indikator status <i>quadcopter</i>	91
Gambar 4.4 indikator status <i>GCS</i>	93
Gambar 4.5 tampilan <i>head up display</i> dari ADHR.....	94
Gambar 4.6 koordinat waypoint lapangan sepakbola kampus 1 UPN.....	99
Gambar 4.7 koordinat waypoint lapangan Basket kampus 2 UPN.....	101
Gambar 4.8 Gambar Tracking waypoint lokasi bumi perkemahan babarsari	103
Gambar 4.9 <i>waypoint</i> kordinat Lapangan pokok.....	104
Gambar 4.10 <i>waypoint</i> kordinat melalui <i>Google earth</i>	105
Gambar 4.11 Error log yang terjadi pada lapangan pokok	106
Gambar 4.12 Data Log Browser error data uji Bumi perkemahan	107

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rencana Pengujian.....	62
Tabel 3.2 Tabel Rencana Pengujian <i>AUW (All Up Weight)</i>	63
Tabel 3.3 Tabel Rencana Pengujian <i>Flight Time</i>	64
Tabel 3.4 Tabel Rencana Pengujian terbang <i>Drone</i>	64
Tabel 3.5 Tabel Rencana Pengujian <i>Waypoint</i> Kordinat.....	65
Tabel 4.1 Tabel Pengujian <i>AUW (All Up Weight)</i>	89
Tabel 4.2 Tabel Pengujian <i>Flight Time</i>	90
Tabel 4.3 Tabel Pengujian terbang <i>Hover Quadcopter</i>	92
Tabel 4.4 Hasil pengiriman data ADHR kampus 1	95
Tabel 4.5 Hasil pengiriman data ADHR babarsari	95
Tabel 4.6 Hasil pengiriman data ADHR lapangan pokok	96
Tabel 4.7 Hasil pengiriman data ADHR kampus 2	97
Tabel 4.8 Tabel Pengujian <i>Waypoint</i> Kordinat lapangan kampus 1	98
Tabel 4.9 Tabel Pengujian <i>Waypoint</i> Kordinat lapangan basket.....	100
Tabel 4.10 Tabel Pengujian <i>Waypoint</i> Kordinat bumi perkemahan babarsari	102
Tabel 4.11 Tabel Pengujian <i>Waypoint</i> Kordinat lapangan pokok	103

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4.1 <i>Ros-initialize</i>	76
Modul Program 4.2 Fungsi untuk kendali perintah <i>Arming</i>	77
Modul Program 4.3 Lanjutan Fungsi untuk kendali perintah <i>takeoff</i>	78
Modul Program 4.4 Fungsi untuk kendali perintah <i>hover</i>	79
Modul Program 4.5 Fungsi untuk kendali perintah <i>Getwaypoint</i>	80
Modul Program 4.6 Fungsi untuk kendali perintah <i>Setwaypoint</i>	81
Modul Program 4.7 Fungsi untuk kendali perintah <i>execute</i>	82
Modul Program 4.8 Fungsi untuk <i>clear waypoint</i>	82
Modul Program 4.9 Lanjutan Fungsi untuk <i>clear waypoint</i>	83
Modul Program 4.10 Proses fungsi untuk kendali <i>landing</i>	84
Modul Program 4.11 Proses untuk penampilan ADHR	85
Modul Program 4.12 lanjutan Proses untuk penampilan ADHR	86
Modul Program 4.13 lanjutan Proses untuk penampilan ADHR	87
Modul Program 4.15 Fungsi proses untuk membersihkan map	87
Modul Program 4.16 fungsi untuk parameter didalam kondisi <i>waypoint</i>	88