

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> dan <i>Quadrotor</i> .....	9
3.2 Prinsip Gerak Quadrotor .....	10
3.3 Sistem Komunikasi <i>Multi Quadrotor</i> .....	11
3.4 Topologi Komunikasi .....	12
3.4.1 Topologi Jaringan Agen Terpusat .....	12
3.4.2 Topologi Jaringan Agen Linear.....	12
3.4.3 Topologi Jaringan Agen Closed-loop .....	13
3.5 Formasi Terbang .....	13
3.5.1 Leader-Follower .....	14
3.5.2 Virtual Structure .....	15
3.5.3 Behavioral-based.....	15
3.5.4 Multiple-Input Multiple-Output .....	16
3.5.5 Cyclic .....	16
3.6 Kendali Formasi Terbang .....	16
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>18</b>
4.1 Deskripsi Sistem .....	18
4.2 Rancangan Arsitektur Sistem.....	26
4.3 Rancangan Pengujian Sistem.....	36
4.3.1 Pengujian Komunikasi Multi Quadrotor .....	37
4.3.2 Pengujian Terbang Stasioner.....	37
4.3.3 Pengujian Terbang Maju .....	37
4.3.4 Pengujian Terbang Pola Lingkaran .....	38
4.3.5 Pengujian Terbang Lintasan Pola Angka Delapan.....	38
<b>BAB V IMPLEMENTASI.....</b>	<b>39</b>

5.1	Implementasi Komunikasi <i>Multi Quadrotor</i> .....	39
5.2	Implementasi Uji Terbang Stationer .....	40
5.3	Implementasi Uji Terbang Maju .....	43
5.4	Implementasi Ujicoba Terbang Pola Lingkaran .....	44
5.5	Implementasi Ujicoba Terbang Pola Angka Delapan.....	44
<b>BAB VI</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>46</b>
6.1	Hasil Pengujian Komunikasi <i>Multi Quadrotor</i> .....	47
6.2	Hasil Pengujian Terbang Stasioner .....	48
6.3	Hasil Pengujian Terbang Maju .....	52
6.4	Hasil Pengujian Terbang Pola Lingkaran .....	55
6.5	Hasil Pengujian Terbang Pola Angka Delapan.....	57
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>61</b>
7.1	Kesimpulan .....	61
7.2	Saran .....	61
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Quadrotor</i> (Abdessameud dan Tayebi, 2013).....	9
Gambar 3.2 Dinamika gerak <i>quadrotor</i> rangka x (Parrot, 2012) .....	10
Gambar 3.3 Ilustrasi <i>quadrotor</i> berkomunikasi (Nathan dkk, 2011).....	11
Gambar 3.4 Topologi terpusat (Zhang dkk, 2006) .....	12
Gambar 3.5 Topologi <i>linear</i> (Zhang, 2006).....	13
Gambar 3.6 Topologi <i>Closed-loop</i> (Zhang, 2006).....	13
Gambar 3.7 Formasi t erbang (Kushleyev dkk, 2012).....	14
Gambar 3.8 Formasi terbang (Guerrero dkk, 2012) .....	15
Gambar 3.9 Formasi dua <i>quadrotor</i> (Guerrero dan Lozano, 2012).....	16
Gambar 3.10 AP pada jaringan (Forouzan, 2010) .....	17
Gambar 4.1 Arsitektur sistem .....	19
Gambar 4.2 Rancangan komunikasi <i>multi agent</i> .....	20
Gambar 4.3 Skenario sistem komunikasi penelitian.....	21
Gambar 4.4 Skenario perintah komputer ke AR.Drone.....	22
Gambar 4.5 Skenario gerak lurus jenis horizontal.....	23
Gambar 4.6 Skenario gerak lurus vertikal .....	24
Gambar 4.7 Skenario gerak melingkar <i>quadrotor</i> .....	25
Gambar 4.8 Skenario gerak angka delapan <i>quadrotor</i> .....	26
Gambar 4.9 Diagram alir sistem .....	27
Gambar 4.10 Arsitektur node untuk kendali dua AR.Drone .....	29
Gambar 4.11 Diagram alir takeoff.....	30
Gambar 4.12 Diagram alir landing .....	31
Gambar 4.13 Diagram alir hover .....	32
Gambar 4.14 Diagram alir gerakan terbang.....	34
Gambar 4.15 Diagram alir gerak pola lingkaran .....	35
Gambar 4.16 Diagram alir gerak pola angka delapan.....	36
Gambar 5.1 Telnet IP Address.....	39
Gambar 5.2 Konfigurasi IP Address Baru .....	39
Gambar 5.3 Kode program akses dua driver AR.Drone .....	40
Gambar 5.4 Perintah untuk mengakses ROS Master AR.Drone .....	41
Gambar 5.5 Program ROS untuk takeoff AR.Drone .....	42
Gambar 5.6 Kode program ROS untuk landing AR.Drone .....	42
Gambar 5.7 Kode program parameter hover AR.Drone.....	42
Gambar 5.8 Kode program terbang maju AR.Drone .....	43
Gambar 5.9 Kode program parameter gerak maju.....	43
Gambar 5.10 Kode program gerak terbang melingkar .....	44
Gambar 5.11 Kode program parameter gerak terbang melingkar .....	44
Gambar 5.12 Kode program gerak terbang angka delapan.....	45
Gambar 5.13 Kode program parameter gerak terbang angka delapan....	45
Gambar 6.1 Komunikasi dua AR.Drone dengan AP smartphone .....	47
Gambar 6.2 Takeoff bersamaan .....	48
Gambar 6.3 Grafik ketinggian multi quadrotor .....	49
Gambar 6.4 Pertukaran perintah saat takeoff.....	50

Gambar 6.5 Pertukaran perintah saat landing .....	50
Gambar 6.6 Grafik ketinggian saat pengujian terbang maju .....	52
Gambar 6.7 Benturan antar quadrotor .....	53
Gambar 6.8 Saat pengujian terbang maju .....	53
Gambar 6.9 Grafik pitch dua AR.Drone .....	54
Gambar 6.10 Grafik roll dua AR.Drone .....	55
Gambar 6.11 Hasil pengujian terbang pola lingkaran .....	56
Gambar 6.12 Hasil pengujian terbang pola angka delapan.....	57
Gambar 6.13 Pertukaran data saat terbang pola angka delapan.....	58
Gambar 6.14 Kegagalan Pertukaran data saat terbang .....	59
Gambar 6.15 Grafik <i>yaw</i> .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan tinjauan pustaka .....	7
Tabel 4.1 Port yang aktif pada AR.Drone 2.0.....	22
Tabel 4.2 Parameter AR.Drone penelitian.....	33
Tabel 5.1 Konfigurasi IP Address AR.Drone yang baru .....	40