

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	xi
BAB IPENDAHULUAN .....	1
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 .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
BAB III LANDASAN TEORI .....	9
3.1 Unmanned Aerial Vehicle(UAV) dan Quadrotor.....	9
3.2 Dinamika Gerak <i>Quadrotor</i> .....	9
3.2.1 Referensi frame ( <i>frame reference</i> ) <i>quadrotor</i> .....	11
3.3 Transformasi laplace.....	19
3.4 Sistem kendali PID .....	20
3.5 <i>Ant Colony Optimization</i> (ACO).....	24
3.6 <i>Cost Function</i> dengan Error integral .....	28
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN PENELITIAN .....	30
4.1 Analisis Sistem .....	30
4.1.1 Fungsi transfer <i>quadrotor</i> .....	31
4.2 Rancangan Arsitektur Sistem .....	32
4.3 Rancangan Sistem Kendali .....	33
4.4 Rancangan Elektronik.....	36
4.5 Rancangan Mekanik .....	38
4.6 Rancangan <i>Ant Colony Optimization</i> .....	39
4.7 Rancangan Perangkat Lunak .....	41
4.8 Rencana Pengujian .....	43
BAB V IMPLEMENTASI .....	45
5.1 Implementasi Perangkat Keras .....	45
5.1.1 Implementasi mekanik .....	46
5.1.2 Implementasi elektronik.....	47
5.2 Pengujian <i>Ziegler-Nichols</i> .....	49
5.3 Implementasi ACO dengan menggunakan MATLAB .....	49
5.4 Implementasi Sistem Kendali .....	53
5.5 Implementasi aktuator .....	55
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....	56
6.1 Hasil implementasi <i>Ziegler-Nichols</i> .....	57
6.1.1 Penentuan nilai $K_u$ sudut <i>pitch</i> dan <i>roll</i> .....	57
6.1.2 Penentuan nilai $K_p$ , $K_i$ , $K_d$ ZN sudut <i>pitch</i> dan <i>roll</i> .....	59



6.1.3	Penentuan nilai $K_u$ sudut <i>yaw</i> .....	63
6.1.4	Penentuan nilai $K_p$ , $K_i$ , $K_d$ ZN sudut <i>yaw</i> .....	63
6.2	Hasil Optimisasi PID-ZN dengan ACO.....	65
6.2.1	ACO untuk sudut <i>pitch</i> dan <i>roll</i> .....	65
6.2.2	ACO untuk sudut <i>yaw</i> .....	66
6.3	Hasil Pengujian Statis nilai PID .....	68
6.3.1	Pengujian PID terhadap kestabilan <i>quadrotor</i> pada sumbu <i>roll</i> .....	68
6.3.2	Pengujian PID terhadap kestabilan <i>quadrotor</i> pada sumbu <i>pitch</i> ...	70
6.3.3	Pengujian PID terhadap kestabilan <i>quadrotor</i> pada sumbu <i>yaw</i> ....	72
6.4	Hasil Pengujian Dinamis <i>Quadrotor</i> .....	74
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
7.1.	Kesimpulan.....	76
7.2.	Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA	.....	78