

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konfigurasi <i>Quadcopter</i> Tipe +	5
Gambar 2.2	Gerakan <i>Throttle</i>	6
Gambar 2.3	Gerakan <i>Roll</i>	6
Gambar 2.4	Gerakan <i>Pitch</i>	7
Gambar 2.5	Gerakan <i>Yaw</i>	7
Gambar 2.6	Sistem Kontrol Terbuka	8
Gambar 2.7	Sistem Kontrol Tertutup	8
Gambar 2.8	Kurva Respon <i>Unit Step</i>	9
Gambar 2.9	Diagram Blok Kontrol Proporsional	10
Gambar 2.10	Diagram Blok Kontrol Integral	11
Gambar.2.11	Diagram Blok Kontrol Derivatif	12
Gambar 2.12	Diagram Blok Kontrol PID	13
Gambar 2.13	Respon <i>Plant</i> Terhadap Masukan <i>Step</i>	13
Gambar 2.14	Respon Kurva S	14
Gambar 2.15	Sistem <i>Close Loop</i> dengan Kontrol Proporsional	15
Gambar 2.16	Osilasi Teratur dengan Periode P_{cr}	15
Gambar 2.17	<i>Accelerometer</i> Mekanik	16
Gambar 2.18	Model <i>Accelerometer</i>	16
Gambar 2.19	Gyroscope Mekanik	17
Gambar 2.20	Sensor Ultrasonik HC-SR04	18
Gambar 2.21	Proses Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	19
Gambar 2.22	Atmega 128	20
Gambar 2.23	Lebar Pulsa Pwm	21
Gambar 2.24	Diagram Motor DC <i>Brushless</i>	22
Gambar 2.25	Gerakan Motor	23
Gambar 2.26	Rangkaian Electric Driver	23
Gambar 3.1	<i>Interface</i> Altium	25
Gambar 3.2	<i>Interface</i> CV AVR	26
Gambar 3.3	Tera Term	27

Gambar 3.4	Desain Rangkaian Sistem Minimum Atmega128	27
Gambar 3.5	Sistem Minimum Atmega128	28
Gambar 3.6	MPU 6050	28
Gambar 3.7	ESC RC Timer 30A	29
Gambar 3.8	Motor <i>Brushless</i> 1000kv	29
Gambar 3.9	Modul <i>Transmitter Receiver</i>	30
Gambar 3.10	Modul <i>Wifi Xbee Pro</i>	30
Gambar 3.11	X-CTU	31
Gambar 3.12	Penggabungan Komponen <i>Quadcopter</i>	33
Gambar 3.13	Diagram Blok Arsitektur Sistem Navigasi <i>Quadcopter</i>	33
Gambar 3.14	Diagram Blok <i>Quadcopter</i>	34
Gambar 3.15	Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1	Pembacaan Sudut Filter	39
Gambar 4.2	Pembacaan Sudut <i>Accel</i>	39
Gambar 4.3	Pembacaan Sudut <i>Gyro</i>	40
Gambar 4.4	Pengujian Perbandingan Pulsa Dan Kecepatan Motor	41
Gambar 4.5	PWM Terhadap RPM Motor 1 Hingga 4	41
Gambar 4.6	Uji Sumbu X	42
Gambar 4.7	Respon Sistem Sumbu X Tanpa Kontrol	43
Gambar 4.8	Respon Sistem Sumbu Y Tanpa Kontrol	43
Gambar 4.9	Uji Sumbu Z	44
Gambar 4.10	Respon Sistem Sumbu Z Tanpa Kontrol	45
Gambar 4.11	Uji Coba Ketinggian	45
Gambar 4.12	Respon Sistem Ketinggian	46
Gambar 4.13	Respon Osilasi Sumbu X	47
Gambar 4.14	Respon Sistem Menggunakan $K_p = 4.8$, $K_d=0.61$	47
Gambar 4.15	Daerah Stabil Sistem	48
Gambar 4.16	Respon Sistem Menggunakan $K_p = 4.5$, $K_d=2.6$	48
Gambar 4.17	Respon Sistem Dilihat Dari Hubungan Pwm-	49

	<i>Error</i>	
Gambar 4.18	Respon Sistem Ketika Diberi Gangguan	50
Gambar 4.19	Respon Osilasi Sumbu Y	50
Gambar 4.20	Respon Sistem Menggunakan $K_p = 5.4$ dan $K_d = 0.59$	51
Gambar 4.21	Daerah Stabil Sistem	51
Gambar 4.22	Respon Sistem Dengan $K_p = 4.5$ dan $K_d = 2.6$	52
Gambar 4.23	Respon Sistem Sumbu Y Dilihat Dari Hubungan	52
	<i>Pwm-Error</i>	
Gambar 4.24	Respon Sistem Sumbu Y Ketika Diberi Gangguan	53
Gambar 4.25	$K_p=9$ $K_d=1$, (b) $K_p=9$ $K_d=0.5$, (c) $K_p=9$ $K_d=0.05$, (d) $K_p=9$ $K_d=0.005$	54
Gambar 4.26	(a) $K_p=11$ $K_d=0.005$, (b) $K_p=7$ $K_d=0.005$, (c) $K_p=5$ $K_d=0.005$, (d) $K_p=2$ $K_d=0.005$	54
Gambar 4.27	Respon Sistem Sumbu Z Dilihat Dari Hubungan	55
	<i>Pwm-Error</i>	
Gambar 4.28	Respon Sistem Sumbu Z Ketika Diberi Gangguan	56
Gambar 4.29	Kurva S Untuk Ketinggian	56
Gambar 4.30	Respon Sistem Dengan $K_p= 3$, $K_d= 0.04$ Dan $K_i=0.05$	57
Gambar 4.31	Respon Sistem Ketika Diberi Gangguan	58
Gambar 4.32	<i>Set Point</i> Awal 89, <i>Set Point</i> Akhir Di 30	59
Gambar 4.33	<i>Set Point</i> Awal 73, <i>Set Point</i> Akhir Di 40	59
Gambar 4.34	<i>Set Point</i> Awal 90, <i>Set Point</i> Akhir Di 60	60
Gambar 4.35	Respon Ketinggian Untuk <i>Autonomous Landing</i>	61
Gambar 4.36	Respon <i>Roll</i> Untuk <i>Autonomous Landing</i>	61
Gambar 4.37	Respon <i>Pitch</i> Untuk <i>Autonomous Landing</i>	62
Gambar 4.38	Respon <i>Yaw</i> Untuk <i>Autonomous Landing</i>	62