

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Three axis stabilized dan Spin Stabilized.....	6
Gambar II-2 Posisi Sumbu-Sumbu Satelit Terhadap Bumi.....	7
Gambar II-2 Kontruksi Motor DC Brush dan Brushless.....	9
Gambar II-3 Motor BLDC Cheetah A1510 Brushless Outrunner.....	10
Gambar II-4 Desain <i>Flywheel</i> .....	12
Gambar II-5 ESC.....	12
Gambar II-6 Sinyal PWM Brushless.....	13
Gambar II-7 MPU6050.....	14
Gambar II-8 Arduino Uno.....	15
Gambar II-9 Sistem Kendali Closed Loop.....	16
Gambar II-10 Blok Diagram Sistem Close Loop dari PID.....	17
Gambar III-1 Prototipe Satelit Nano.....	19
Gambar III-2 Perancangan Prangkat Keras.....	20
Gambar III-3 Blok <i>Harware</i> dan pengkabelan.....	21
Gambar III-4 Implementasi BLDC, ESC, dan MPU6050 didalam Sistem.....	22
Gambar III-5 Design Perangkat Keras.....	23
Gambar III-6 Diagram Blok Sistem kendali reaction wheels.....	24
Gambar III-7 Diagram Alir Sistem.....	26
Gambar III-8 Blok Diagram Close Loop.....	27
Gambar III-9 Blok Perancangan Sistem Sumbu Roll dengan Simulink Matlab....	29
Gambar III-10 Grafik Respon roll.....	29
Gambar III-11 Blok Perancangan Sistem Sumbu Yaw dengan Simulink Matlab.	29

Gambar III-12 Grafik Respon Brushless yaw.....	30
Gambar III-13 Diagram blok close loop dengan kendali PI.....	31
Gambar III-14 Diagram blok close loop dengan kendali PI.....	33
Gambar III-15 Diagram blok close loop dengan kendali PI.....	34
Gambar III-16 Diagram blok close loop dengan kendali PI.....	36
Gambar III-17 Blok Perancangan Sistem Sumbu Roll Controller P.....	36
Gambar III-18 Respon dengan Simulink Matlab Kontroler P.....	37
Gambar III-19 Blok Perancangan sistem Sumbu Roll dengan controler PI.....	37
Gambar III-20 Respon dengan Simulink Matlab Kontroler PI.....	38
Gambar III-21 Blok Perancangan Sistem Sumbu Yaw Controller P.....	38
Gambar III-22 Respon dengan Simulink Matlab controler P.....	39
Gambar III-23 Blok Perancangan sistem Sumbu Yaw dengan controler PI.....	39
Gambar III-24 Reespon dengan Simulink matlab controler PI.....	40
Gambar IV-1 Respon sensor MPU6050 terhadap sumbu roll.....	41
Gambar IV-2 Respon sensor MPU6050 terhadap sumbu yaw.....	42
Gambar IV-3 Gambar inputan Pwm terhadap keluaran RPM.....	42
Gambar IV-4 Respon hardware dengan $K_P = 0.407$ .....	43
Gambar IV-5 Respon dengan hardware $K_p = 0.282$ dan $K_i = 2.930$ .....	44
Gambar IV-6 Respon hardware dengan $K_p = 1$ .....	46
Gambar IV-7 Reespon hardware dengan $K_p = 0.309$ dan $K_i = 8.54$ .....	47