

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Tugas Akhir.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	6
2.1 <i>Euler Angles</i>	6
2.2 <i>PID/PD Controller</i>	8
2.3 Magnetorquer.....	10
2.4 <i>Reaction Wheel</i>	15
2.5 <i>Attitude Determination and Control Subsystem</i>	17
BAB III. METODE TUGAS AKHIR.....	19
3.1 Analisis Spesifikasi Cubesat U-1.....	20

3.2 Perancangan dan Fabrikasi <i>Hardware</i> Cubesat U-1.....	20
3.2.1 Sistem Elektronis.....	20
3.2.2 Sistem Mekanis	26
3.3 Perancangan dan Fabrikasi Gimbal 3-Axis	32
3.4 Arsitektur Sistem.....	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Verifikasi Data <i>Attitude Determination and Control Subsystem</i>	36
4.2 Hasil Uji Magnetorquer	39
4.3 Hasil Uji <i>Reaction Wheel</i>	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Visualisasi tiga komponen dari <i>Euler angle</i>	6
Gambar 2. Sebuah solenoid Magnetorquer	11
Gambar 3. Visualisasi interaksi <i>magnetic moment</i> dan medan magnet eksternal. 12	
Gambar 4. Contoh 1 superposisi <i>magnetic moment</i>	13
Gambar 5. Contoh 2 superposisi <i>magnetic moment</i>	14
Gambar 6. <i>Reaction Wheel</i> yang digunakan pada Hubble Space Telescope	15
Gambar 7. Diagram internal Firesat yang menunjukkan komponen ADCS.....	17
Gambar 8. Diagram alur dari pelaksanaan tugas akhir	19
Gambar 9. Teensy 3.2 oleh PJRC	21
Gambar 10. BNO055 (kiri) dan QMC883L (kanan).....	22
Gambar 11. Matek Mini <i>Power Hub</i>	23
Gambar 12. nRF24L01+ yang dikembangkan oleh Nordic Systems.....	23
Gambar 13. Skematik dari PCB yang akan menghubungkan semua modul.....	24
Gambar 14. Rancangan PCB 2-Layer	25
Gambar 15. Rancangan 3D dari Inti Magnetorquer	26
Gambar 16. Magnetorquer dengan dudukan horizontal (kiri) dan vertikal (kanan)	27
Gambar 17. Magnetorquer horizontal setelah dililit dan dipasang pada dudukannya	27
Gambar 18. VNH2SP30 <i>Driver</i>	28
Gambar 19. Tiga VNH2SP30 pada dudukannya	28
Gambar 20. Rancangan 3D dari <i>Reaction Wheel</i> beserta dudukannya.....	29
Gambar 21. <i>Reaction Wheel</i> pada dudukan 3D <i>Print</i>	30
Gambar 22. Gambar Teknik untuk Rangka Cubesat U-1	30
Gambar 23. Rancangan 3D dari Cubesat U1	31
Gambar 24. Cubesat U-1 setelah fabrikasi dan <i>assembly</i>	31
Gambar 25. Rancangan 3D dari Cubesat U-1 dengan Mekanisme Gimbal.....	32
Gambar 26. Cubesat U-1 pada Mekanisme Gimbal setelah Fabrikasi dan <i>Assembly</i>	33
Gambar 27. Diagram Arsitektur Sistem.....	34
Gambar 28. Diagram alur dari <i>source code</i> yang digunakan <i>microcontroller</i>	35

Gambar 29. Tampilan <i>serial monitor</i> untuk data orientasi ADCS	37
Gambar 30. Hasil Pengujian <i>PD Controller Reaction Wheel</i> dengan $K_p = 3,7$ dan $K_d = 1,9$	38
Gambar 31. Hasil Pengujian <i>PD Controller Magnetorquer</i> dengan $K_p = 2,6$ dan $K_d = 1$	38
Gambar 32. Hirst GM04 Gaussmeter dan <i>Probe</i>	39
Gambar 33. Susunan Pengukuran Magnetorquer Menggunakan Gaussmeter.....	40
Gambar 34. Tachometer DT-2234C+	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tahapan NASA dalam perancangan ADCS	18
Tabel 2. Sampel data orientasi dari ADCS	36
Tabel 3. Hasil Pengukuran Magnetorquer	39
Tabel 4. Konsumsi Daya Magnetorquer	40
Tabel 5. Perbandingan Magnetorquer yang dirancang dengan komersil	40
Tabel 6. Hasil pengukuran performa <i>Reaction Wheel</i>	42
Tabel 7. Kalkulasi Performa <i>Reaction Wheel</i>	42
Tabel 8. Perbandingan <i>reaction wheel</i> yang dirancang dengan komersil	42