DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**

LEMBAR PERNYATAAN ..... **ii**

ABSTRAK ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

KATA PENGANTAR ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xv**

DAFTAR ISTILAH ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Maksud dan Tujuan 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Metode Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II TEORI PENUNJANG **6**

2.1 Balon Atmosfer 6

2.2 Teori Pengontrolan Ketinggian 7

2.3 PID (*Proportional-Integral-Derivative*) 7

2.3.1 Terminologi 7

2.3.2 Sistem Kontrol *Open-loop* dan *Closed-loo*p 9

2.3.3 Respon *Transient* dan Respon *Steady-State* 9

2.3.4 Spesifikasi Respon *Transient* 10

2.3.5 Kontrol *Proportional Integral Derivatif* (PID) 11
2.4 Teori Komunikasi Data Radio 15
2.4.1 *Data Flow* atau Aliran Data 16
2.5 Mikrokontroler 17
2.5.1 Inti Prosesor dan Memory 18
2.5.2 Kontroler Interupsi 18
2.5.3 *Timer/Counter* 19
2.5.4 *Pulse Width Modulation* (PWM) 20
2.5.5 *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) 21
2.5.6 *Inter Integrated Circuit* (I2C) 22
2.6 Multiwii 24
2.6.1 Multiwii *Serial Protocol* (MSP) 24
2.7 Altimeter 32
2.8 GPS 32
2.8.1 Protokol UBX 33
2.9 Pompa Diafragma 35
2.10 *Driver* Motor DC Dengan IC L298 36
2.11 Kontrol Servo 37
2.12 Arduino *Software* IDE 38
2.13 Visual Studio 2015 39
2.14 Eagle CadSoft 7.2.0 Professional 40
BAB III PERANCANGAN SISTEM 41
3.1 Perancangan Perangkat Keras 43
3.1.1 Sistem Catu Daya Dengan Pendekatan Perangkat Keras 44
3.1.2 Sistem Pemroses Dengan Pendekatan Perangkat Keras 48
3.1.3 Sistem Aktuator Dengan Pendekatan Perangkat Keras 49

3.1.4 Sistem Tranceiver Dengan Pendekatan Perangkat Keras 52
3.1.5 *Connection Diagram* Perangkat Keras Pada *Payload*..... 53
3.1.6 Perancangan *Embedded Board* Perangkat Keras Pada *Payload* 54
3.2 Perancangan Mekanik..... 55
3.2.1 Perancangan Balon Pengangkat Muatan dan Balon Pemberat..... 55
3.2.2 Perancangan Bentuk Muatan..... 57
3.3 Perancangan Sistem Kendali..... 60
3.4 Perancangan *Software*..... 64
3.4.1 Perancangan Algoritma Program Mikrokontroler..... 64
3.4.1.1 Diagram Alir Prosedur Pengolahan Data Serial RC 68
3.4.1.2 Diagram Alir Prosedur *Hold Mode* 70
3.4.1.3 Diagram Alir Prosedur *Set Altitude Hold Mode*..... 71
3.4.1.4 Diagram Alir Prosedur Hitung Nilai PID..... 72
3.4.1.5 Diaram Alir Prosedur Pengiriman Data *Payload* 74
3.4.1.6 Diagram Alir Prosedur *Baro Mode* 75
3.4.2 Perancangan GUI (*Graphical User Interface*) Kendali Balon..... 76
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA..... 80
4.1 Pengujian..... 80
4.2 Pengujian Laboratorium..... 80
4.2.1 Pengujian Sensor dan Aktuator..... 80
4.2.2 Pengujian Respon Kendali PID Terhadap Aktuator 86
4.3 Pengujian Lapangan..... 89
4.3.1 Pengujian Sensor Ketinggian berbasis GPS dan Tekanan 89
4.3.2 Pengujian Komunikasi GCS (*Ground Control Station*) Dengan Muatan Kendali 92
4.3.3 Uji Tambat..... 93

4.4 Analisa 95

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 97

DAFTAR PUSTAKA 99

LAMPIRAN A 101

LAMPIRAN B 103

LAMPIRAN C 106

LAMPIRAN D 108