

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	8
3.1. UAV (Unmanned Aerial Vehicle).....	8
3.2. Arsitekture UAV	9
3.3. Dinamika Terbang UAV (<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>).....	10
3.4. Sensor	11
3.4.1.IMU (Inertial Measurement Unit).....	11
3.4.2. Sensor MPU6050	12
3.4.3. Sensor <i>Magnetometer</i> HMC5883	14
3.4.4. Sensor <i>barometric pressure</i> MS5611	15
3.5. Arduino Uno.....	16
3.6. Kalman Filter.....	18
3.7. Perhitungan Sudut accelerometer, gyroscope, dan magnetometer	24
3.8. Bahasa C dan C++	26
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	27
4.1. Deskripsi Sistem.....	27
4.2. Perancangan Perangkat Keras	29
4.2.1. Shield IMU dan Motor Servo Arduino	29
4.2.2. IMU(<i>Inertial Measurement Unit</i>)	30
4.2.3. Servo	30
4.2.4. ESC (<i>Electronic Speed Control</i>).....	30
4.2.5. <i>RC Receiver</i>	30
4.3. Perancangan Kontrol Kestabilan	30
4.4. Proses Kalibrasi Arah <i>Servo</i>	33
4.5. Perancangan Perangkat Lunak pada Arduino	33
4.6. Perancangan Sistem Uji Coba	34
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM.....	36
5.1. Implementasi Perangkat Keras	36

5.1.1.	Implementasi Sistem Minimum <i>Shield</i> Arduino.....	37
5.1.2.	Implementasi Motor Servo.....	37
5.1.3.	Implementasi Motor <i>Brushless</i>	39
5.1.4.	Implementasi Sensor accelerometer, gyroscope dan magnetometer	40
5.2.	Implementasi Algoritma <i>Fusion sensor</i> Kalman Filter.....	41
5.3.	Implementasi Perangkat Lunak.....	43
5.3.1.	Perhitungan Sudut accelerometer, gyroscope, dan magnetometer .	44
5.3.2.	Perhitungan Matematis Pengontrolan Servo	46
5.3.3.	Program Grafik Arduino Software	47
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		50
6.1.	Pengujian Sistem Perangkat Keras.....	50
6.2.	Penyettingan Posisi Servo	50
6.3.	Pengujian Keluaran Sudut Accelerometer	52
6.4.	Pengujian Keluaran Sudut Gyroscope	57
6.5.	Pengujian Keluaran Sudut Kalman Filter	60
6.6.	Pengujian Keluaran Sudut Magnetometer	64
6.7.	Pengujian Mode Pesawat	66
6.8.	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	68
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
7.1.	Kesimpulan.....	71
7.2.	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Flowchart arsitekture hardware	8
Gambar 3.2. Perangkat kendali dasar pesawat terbang (Baskara, 2011)	10
Gambar 3.3. Tiga sumbu gerakan pesawat	11
Gambar 3.4. 10DOF GY86 (Buaya Instrument, 2013).	12
Gambar 3.5. Sumbu MPU 6000/6050 (InvenSense, 2011)	13
Gambar 3.6. Konfigurasi pin MPU6050 (InvenSense, 2011)	13
Gambar 3.7. Konfigurasi Pin HMC5883L (Honeywell, 2013)	14
Gambar 3.8. Sensor MS5611(Measurement Specialties, 2012)	15
Gambar 3.9. Konfigurasi Pin MS5611(Measurement Specialties, 2012)	15
Gambar 3.10. Board Arduino Uno R2 (Arduino.cc, 2013)	16
Gambar 3.11. Arduino Software (Arduino.cc, 2013)	17
Gambar 3.12. Siklus Kalman filter (Greg W, 2006)	19
Gambar 3.13. Hubungan vektor dan axis.....	24
Gambar 3.14. Rumus arctan menghitung sudut	24
Gambar 4.1. Blok diagram hubungan sistem kestabilan	27
Gambar 4.2. Alur pemrosesan data pada Sistem Stabilisasi	28
Gambar 4.3. Schematic Shield IMU, Power Supply dan Motor Servo Arduino .	29
Gambar 4.4. Diagram Alir kontrol kestabilan	31
Gambar 4.5. Diagram Alir algoritma <i>fusion sensor</i> Kalman filter	32
Gambar 4.6. Diagram alir proses kalibrasi servo	33
Gambar 4.7. Diagram alir mencari nilai sudut dan kecepatan sudut	34
Gambar 4.8. Rancangan system uji coba pada pesawat RC	35
Gambar 5.1. Implementasi perangkat keras sistem minimum shield Arduino	37
Gambar 5.2. Pemasangan servo pada aileron dengan Y-harnes	38
Gambar 5.3. Pemasangan servo untuk pengendalian sayap horizontal ekor pesawat	38
Gambar 5.4. Pemasangan servo untuk pengendalian sayap berbelok ekor pesawat	39
Gambar 5.5. Pemasangan motor brushless dan ESC untuk pengendalian kecepatan	39
Gambar 5.6. MPU6050 termodul dalam IMU GY86	40
Gambar 5.7. Listing program priori state	41
Gambar 5.8. Listing program error covariance	42
Gambar 5.9. Listing program innovation	42
Gambar 5.10. Listing program innovation covariance	42
Gambar 5.11. Listing program kalman gain	43
Gambar 5.12. Listing program posteriori	43
Gambar 5.13. Listing program posteriori error covariance.....	43
Gambar 5.14. Perhitungan sudut accelerometer	44
Gambar 5.15. Perhitungan kecepatan sudutgyroscope	45
Gambar 5.16. Penyettingan sensor dan mode pass-through	45
Gambar 5.17. Listing Program perhitungan sensor magnetometer.....	45
Gambar 5.18. Program perhitungan matematis pengontrolan servo.....	46
Gambar 5.19. Listing program graph.....	47
Gambar 5.20. Layar kerja tampilan grafik Processing.....	48

Gambar 5.21. Listing program convert data sensor ke bentuk garis gelombang..	48
Gambar 5.22. Program drawAxis data keluaran	49
Gambar 6.1. Posisi kemiringan Aileron.....	51
Gambar 6.2. Posisi kemiringan Elevator.....	52
Gambar 6.3. Posisi kemiringan Rudder	52
Gambar 6.4. Posisi sudut kemiringan sensor pada 0°.....	53
Gambar 6.5. Posisi sudut kemiringan sensor pada 180°.....	53
Gambar 6.6. Grafik sudut accelerometer pada keadaan diam 0°.....	54
Gambar 6.7. Grafik sudut accelerometer pada keadaan diam 180°.....	54
Gambar 6.8. Pengujian dinamis sensor accelerometer.....	55
Gambar 6.9. Grafik sudut gyroscope keadaan diam pada posisi kemiringan sensor 0°.....	57
Gambar 6.10. Grafik sudut gyroscope keadaan diam pada posisi kemiringan sensor 180°.....	58
Gambar 6.11. Grafik sudut Kalman filter keadaan diam pada posisi kemiringan sensor 0°.....	60
Gambar 6.12. Grafik sudut Kalman filter keadaan diam pada posisi kemiringan sensor 180°.....	62
Gambar 6.13. Grafik sudut magnetometer keadaan diam.....	64
Gambar 6.14. Pengujian dinamis sensor magnetometer	64
Gambar 6.15. Pengujian data pengamatan mode manual	66
Gambar 6.16. Pengujian data pengamatan mode Stabil.....	67
Gambar 6.17. Penyettingan sistem keseluruhan	68
Gambar 6.18. Uji terbang sistem	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	7
Tabel 3.1. Tabel fungsi arctan	25
Tabel 4.1. Tabel rancangan parameter pengujian	35
Table 5.1. Tabel fungsi arctan	45
Tabel 6.1. Hasil pengukuran tegangan tiap bagian	50
Tabel 6.2. Nilai sudut servo dan kemiringan sayap pesawat	51
Tabel 6.3. Nilai sudut accelerometer pada posisi kemiringan 0°	53
Tabel 6.4. Nilai sudut accelerometer pada posisi kemiringan 180°	53
Tabel 6.5. Nilai data pengujian rotasi dinamis accelerometer	55
Tabel 6.6. Nilai sudut gyroscope pada posisi kemiringan 0°	56
Tabel 6.7. Nilai sudut gyroscope pada posisi kemiringan 180°	67
Tabel 6.8. Nilai data pengujian rotasi dinamis gyroscope	59
Tabel 6.9. Nilai sudut Kalman filter pada posisi kemiringan 0°	59
Tabel 6.10. Nilai sudut Kalman filter pada posisi kemiringan 180°	61
Tabel 6.11. Nilai sudut Kalman filter pada posisi kemiringan 180°	62
Tabel 6.12. Data pengujian sudut sensor magnetometer	63
Tabel 6.13. Pengujian dinamis sensor magnetometer	65
Tabel 6.14. Data pengujian remote RC transmitter	65
Tabel 6.15. Data yang digunakan sebagai acuan uji terbang	68