

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II STUDI LITERATUR .....</b>	<b>6</b>
2.1. <i>Quadcopter</i> .....	6
2.2. <i>Flight Controller</i> .....	7
2.3. <i>Microcontroller</i> .....	9
2.4. Barometric Sensor.....	13
2.5. <i>Sensor Fusion</i> .....	16
2.6. <i>Complementary Filter</i> .....	18
2.7. PID .....	22
2.8. Root Mean Square Error .....	25
2.9. Penelitian Terkait .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.2. Pengumpulan Data dan Perencanaan Penelitian .....	31
3.3. Perancangan Desain .....	32
3.4. Perancangan Program .....	34
3.4.1 Pemrosesan Data Sensor Barometrik menggunakan Filter Komplementer.....	36
3.4.2 Pemrosesan PID Elevasi .....	37
3.5. Rancangan Pengujian Produk .....	39
3.6. Evaluasi.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>

4.1. Hasil Desain Sistem Elektronika .....	42
4.2. Hasil Desain Model Filter .....	44
4.3. Hasil Pengumpulan Dan Pemrosesan Data .....	45
4.4. Hasil Implementasi Filter.....	50
4.5 Pembahasan .....	80
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>82</b>
5.1. Kesimpulan .....	82
5.2. Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN A.....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN B.....</b>	<b>99</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Arsitektur FC Tersentralisasi .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Mikrokontroler STM32 .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Arsitektur STM32 .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Tabel Kategori Pin STM32.....	13
<b>Gambar 2.5</b> Grafik Dan Tabel Hubungan Suhu Dan Tekanan Udara .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Skema Diafragma Sensor Tekanan Udara .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Diagram Sequensial Komunikasi I2C Antara Microcontroller Dengan MS5611 .....	16
<b>Gambar 2.8</b> Grafik Tekanan Udara Terhadap Pembacaan Sensor .....	17
<b>Gambar 2.9</b> Skema Algoritma Filter Komplementer.....	20
<b>Gambar 2.10</b> Flowchart Filter Komplementer.....	21
<b>Gambar 2.11</b> Tabel Performa Perkiraan Ketinggian .....	22
<b>Gambar 2.12</b> Diagram Blok PID Kontrol Ketinggian .....	23
<b>Gambar 2.13</b> Spesifikasi Platform Drone OS4.....	24
<b>Gambar 2.14</b> Hasil Pengukuran PID Kontrol Ketinggian .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Metodologi Penelitian.....	30
<b>Gambar 3.2</b> Kerangka Kerja Penelitian .....	32
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Hubungan Komponen Utama .....	33
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Pembacaan Sinyal Receiver Via Input Capture Mode.....	35
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Prosedur Pengiriman Sinyal PWM ke Electronic Speed Controller .....	36
<b>Gambar 3.6</b> Diagram Desain Complementary Filter .....	37
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Desain Skematik Sistem Elektronika .....	42
<b>Gambar 4.2</b> Desain PCB.....	43
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Akhir Desain Quadcopter .....	43
<b>Gambar 4.4</b> Output Serial Monitor .....	45
<b>Gambar 4.5</b> Alur Request dan Kalkulasi Data Ketinggian .....	47
<b>Gambar 4.6</b> Kondisi Fluktuasi Pada Nilai raw_pressure, raw_temperature, Dan Tekanan Udara Altitude.....	49
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Pengujian Altitude Hold dengan Sinyal Sebelum Filter.....	50
<b>Gambar 4.8</b> Perbedaan Fluktuasi Setelah Rata-rata 20 Pembacaan .....	52
<b>Gambar 4.9</b> Perbedaan Masing-masing Nilai Koefisien Complementary Filter .....	56
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Pengujian Altitude Hold Indoor CF(0,7 0,3) PID(8,83 5,27 9,47) .....	59
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Pengujian Altitude Hold Outdoor CF(0,7 0,3) PID(8,83 5,27 9,47) .....	60
<b>Gambar 4.12</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,7 0,3) PID(8,37 5,27 9,47).....	61
<b>Gambar 4.13</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,7 0,3) PID(8,37 5,27 9,47).....	62
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,7 0,3) PID(8,37 5,14 9,587).....	63
<b>Gambar 4.15</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,7 0,3) PID(8,37 5,14 9,587).....	64
<b>Gambar 4.16</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,985 0,0015) PID(8,83 5,27 9,47).....	65
<b>Gambar 4.17</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,985 0,0015) PID(8,83 5,27 9,47).....	66
<b>Gambar 4.18</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,985 0,0015) PID(8,37 5,27 9,47).....	67
<b>Gambar 4.19</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,985 0,0015) PID(8,37 5,27 9,47).....	68
<b>Gambar 4.20</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,985 0,0015) PID(8,37 5,14 9,587).....	69
<b>Gambar 4.21</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,985 0,0015) PID(8,37 5,14 9,587).....	70
<b>Gambar 4.22</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,995 0,005) PID(8,83 5,27 9,47).....	71
<b>Gambar 4.23</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,995 0,005) PID(8,83 5,27 9,47).....	72
<b>Gambar 4.24</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,995 0,005) PID(8,37 5,27 9,47).....	73
<b>Gambar 4.25</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,995 0,005) PID(8,37 5,27 9,47).....	74
<b>Gambar 4.26</b> Hasil Pengujian Altitude Hold indoor CF(0,995 0,005) PID(8,37 5,27 9,47).....	75
<b>Gambar 4.27</b> Hasil Pengujian Altitude Hold outdoor CF(0,995 0,005) PID(8,37 5,27 9,47).....	76
<b>Gambar 4.28</b> Ilustrasi Turbulensi Ketika Udara Melewati Objek .....	78
<b>Gambar 4.29</b> Simulasi Pengukuran Turbulensi Ketika Udara Melewati Objek .....	79
<b>Gambar 4.30</b> Hasil Pengukuran Turbulensi Ketika Udara Melewati Objek .....	79
<b>Gambar 4.31</b> Turbulensi Akibat Baling-baling .....	80

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terkait Yang Telah Dilakukan.....	26
<b>Tabel 3.1</b> Tabel Alat dan Bahan .....	33
<b>Tabel 3.2</b> Tabel Data Mentah dari Sensor .....	40
<b>Tabel 3.3</b> Tabel Data Perubahan Tekanan Udara Lambat .....	40
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Kebutuhan <i>altitude estimation</i> .....	46
<b>Tabel 4.2</b> Tabel Kebutuhan <i>complementary filter</i> (0,7/0,3).....	54
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Kebutuhan <i>complementary filter</i> (0,985/0,015).....	54
<b>Tabel 4.4</b> Tabel Kebutuhan <i>complementary filter</i> (0,995/0,005).....	55
<b>Tabel 4.5</b> Tabel Hasil Uji <i>Altitude Hold</i> .....	58
<b>Tabel 4.6</b> Tabel <i>Perbandingan Uji Terbang</i> .....	76