

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PESAWAT TERBANG TANPA  
AWAK YANG DAPAT DIOPERASIKAN SECARA OTOMATIS  
UNTUK MONITORING**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Ivan Adhi Nugroho**

**13.11.6852**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2017**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PESAWAT TERBANG TANPA  
AWAK YANG DAPAT DIOPERASIKAN SECARA OTOMATIS  
UNTUK MONITORING**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Ivan Adhi Nugroho**

**13.11.6852**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2017**

**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PESAWAT TERBANG TANPA  
AWAK YANG DAPAT DIOPERASIKAN SECARA OTOMATIS  
UNTUK MONITORING**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Ivan Adhi Nugroho**

**13.11.6852**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 5 Juni 2017

**Dosen Pembimbing,**



**Asro Nasiri, Drs, M.Kom**

**NIK. 190302152**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PESAWAT TERBANG TANPA  
AWAK YANG DAPAT DIOPERASIKAN SECARA OTOMATIS UNTUK  
MONITORING**

yang disiapkan dan disusun oleh

**Ivan Adhi Nugroho**

**13.11.6852**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 2 Juni 2017

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Asro Nasiri, Drs, M.Kom**  
**NIK. 190302152**

**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng**  
**NIK. 190302105**

**Arif Dwi Laksito, M.Kom**  
**NIK. 190302150**

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 7 Juni 2017

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Krisnawati, S.Si, M.T**  
**NIK. 190302038**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, Skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi

Yogyakarta, 5 Juni 2017



**Ivan Adhi Nugroho**  
NIM. 13.11.6852

## MOTTO

- ❖ **Man Jadda Wajada – barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan mendapatkan hasil.**
- ❖ **Membiasakan menerima kegagalan sebagai motivasi untuk berusaha lebih baik lagi .**
- ❖ **Mencoba dari hal yang paling kecil dari pada tidak sama sekali.**
- ❖ **Proses adalah pengalaman yang paling berharga sedangkan hasil adalah bonusnya.**
- ❖ **Kepercayaan yang telah diberikan orang lain ke kita bisa menjadi sumber semangat tak terbatas**



## PERSEMBAHAN

- ❖ Kepada orang tua dan keluarga besar saya yang sudah memberikan support dan doanya sehingga skripsi ini dapat selesai.
- ❖ Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
- ❖ Terimakasih kepada Pak Asro Nasiri, Drs, M.Kom Selaku dosen pembimbing.
- ❖ Bapak dan Ibu Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama diperkuliahan.
- ❖ Teman-teman Komunitas Multirotor Jogja yang telah memberikan motivasi.
- ❖ Tim Evenesia Dronesia yang telah memberikan support dan motivasi.
- ❖ Teman-teman tenant Amikom Business Park yang secara tidak langsung memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi.
- ❖ Terimakasih kepada rekan-rekan saya seperjuangan kelas 13-S1TI-02.
- ❖ Dan terimakasih juga kepada orang-orang tercinta disekitar saya yang selalu mensupport kegiatan saya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan dan Pembuatan Pesawat Terbang Tanpa Awak yang Dapat Dioperasikan Secara Otomatis untuk Monitoring”** dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi setiap mahasiswa Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain itu juga merupakan suatu bukti bahwa mahasiswa telah menyelesaikan kuliah jenjang program Strata-1 dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Dalam pelaksanaan dan pembuatan produk serta skripsi ini, saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan baik yang disadari maupun tidak disadari, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran serta masukan yang membangun dari para pembaca.

Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi kepastakaan ilmu baik pada Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun bagi dunia pengetahuan Teknologi Informasi di Indonesia.



## DAFTAR ISI

JUDUL .....	I
PERSETUJUAN .....	II
PENGESAHAN .....	III
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO .....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL .....	XIII
DAFTAR GAMBAR .....	XIV
INTISARI .....	XVI
ABSTRACT .....	XVII
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1. Bagi Penulis .....	3
1.4.2. Bagi Masyarakat dan Negara .....	4
1.4.3. Bagi Akademik .....	4
1.5. Metodologi Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 Tinjauan Pustaka .....	8
2.2 Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) .....	9
2.3 Komponen Utama Pesawat Terbang .....	9
2.3.1 <i>Fuselage</i> .....	9
2.3.2 Sayap .....	10
2.3.3 <i>Empennage</i> .....	10
2.3.4 <i>Landing Gear</i> .....	10

2.3.5	<i>Power Plant</i>	11
2.3.5.1	<i>Pusher</i>	11
2.3.5.2	<i>Tractor</i>	11
2.4	<i>Airfoil</i>	12
2.4.1	<i>Bagian Airfoil</i>	12
2.4.1.1	<i>Leading Edge</i>	12
2.4.1.2	<i>Trailing Edge</i>	12
2.4.1.3	<i>Chord</i>	13
2.4.1.4	<i>Chamber</i>	13
2.4.1.5	<i>Thickness</i>	13
2.4.2	<i>Kategori Airfoil</i>	13
2.4.2.1	<i>Symetrical</i>	13
2.4.2.2	<i>Semi Symetrical</i>	14
2.4.2.3	<i>Flat Bottom</i>	14
2.4.2.4	<i>Under Chambered</i>	14
2.4.2.5	<i>Reflexed Airfoil</i>	14
2.5	<i>Control Surface</i>	15
2.5.1	<i>Aileron</i>	15
2.5.2	<i>Flaperon</i>	15
2.5.3	<i>Ruder</i>	16
2.5.4	<i>Elevator</i>	16
2.6	<i>Center of Gravity (CG)</i>	16
2.7	<i>Wing Loading dan Power Loading</i>	17
2.8	<i>Polyfoam dan Aluminium</i>	17
2.9	<i>Autopilot</i>	18
2.9.1	<i>Bagian Autopilot</i>	18
2.9.1.1	<i>Flight Controller</i>	18
2.9.1.1.1	<i>Accelerometer</i>	18
2.9.1.1.2	<i>Gyroscope</i>	19
2.9.1.1.3	<i>Magnetometer</i>	19
2.9.1.1.4	<i>Barometer</i>	19

2.9.1.2	<i>Global Positioning System</i>	19
2.9.1.3	<i>Telemetry</i>	20
2.9.1.4	<i>Power Module</i>	20
2.10	<i>Remote Control</i>	21
2.11	<i>Servo</i>	21
2.12	<i>UBEC</i>	22
2.13	<i>Electric Motor</i>	22
2.13.1	<i>Motor Brushed</i>	22
2.13.2	<i>Motor Brushless Outrunner</i>	23
2.14	<i>Electronic Speed Control (ESC)</i>	23
2.15	<i>Propeller</i>	23
2.16	<i>Baterai</i>	24
2.17	<i>Ardupilot</i>	24
2.18	<i>Ardu Pilot Mega 2.6</i>	25
2.19	<i>Mission Planner</i>	26
2.19.1	<i>Flight Data</i>	26
2.19.2	<i>Flight Plan</i>	26
2.19.3	<i>Initial Setup</i>	27
2.19.4	<i>Config</i>	27
2.19.5	<i>Simulation</i>	27
2.20	<i>Ground Control Station</i>	27
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b>		29
3.1	<i>Tinjauan Umum</i>	29
3.2	<i>Analisis Kebutuhan Sistem</i>	30
3.2.1	<i>Analisis Kebutuhan Fungsional</i>	30
3.2.2	<i>Analisis Kebutuhan Non Fungsional</i>	31
3.2.2.1	<i>Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)</i>	31
3.2.2.2	<i>Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)</i>	32
3.2.2.3	<i>Analisis Kebutuhan SDM (Brainware)</i>	32
3.3	<i>Analisis Kelayakan Sistem</i>	33
3.3.1	<i>Kelayakan Teknologi</i>	33

3.3.2	Kelayakan Operasional .....	34
3.3.3	Kelayakan Hukum .....	34
3.4	Perancangan Sistem .....	34
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	35
3.4.1.1	Komputer Desktop .....	35
3.4.1.2	Laptop Acer Travel Mate P243M .....	35
3.4.1.3	Flight Controller APM 2.6 .....	36
3.4.1.4	Modul GPS Ublox neo-6m dan Magnetometer .....	37
3.4.1.5	Power Module .....	37
3.4.1.6	Telemetry 3DR 433 Mhz .....	38
3.4.1.7	Radio Control 2.4 Ghz .....	39
3.4.1.8	Motor Brushless Outrunner 2826 1400kv .....	40
3.4.1.9	ESC Simonk 30A .....	41
3.4.1.10	UBEC 3A .....	42
3.4.1.11	Servo 9 Gram .....	42
3.4.1.12	Baterai LIPO 3S 5200 Mah 20C .....	43
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	43
3.4.2.1	<i>Software Corel Draw</i> .....	44
3.4.2.2	<i>Software Mission Planner</i> .....	44
3.4.3	Perancangan Struktur Pesawat .....	44
3.4.4	Perancangan Rangkaian Elektronik .....	45
3.4.5	Alat dan Bahan yang Diperlukan .....	46
3.5	Flowchart Sistem .....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		50
4.1	Rancangan Struktur Pesawat .....	50
4.1.1	<i>Fuselage</i> .....	50
4.1.2	<i>Wing</i> .....	51
4.1.3	<i>Empennage</i> .....	52
4.1.4	<i>Landing Gear</i> .....	53
4.2	Rancangan Sistem <i>Autopilot</i> Pesawat .....	54
4.2.1	Instalasi <i>Hardware</i> .....	54

4.2.1.1	<i>Flight Controller APM 2.6</i>	54
4.2.1.2	<i>Power Module</i>	55
4.2.1.3	<i>Module GPS dan Magnetometer</i>	56
4.2.1.4	<i>Radio Control 2.4 Ghz</i>	58
4.2.1.5	<i>Telemetry 433 Mhz</i>	59
4.2.1.6	<i>Servo</i>	60
4.2.1.7	<i>UBEC</i>	62
4.2.1.8	<i>ESC</i>	62
4.2.1.9	<i>Motor Brushless</i>	63
4.2.2	<i>Instalasi Software</i>	64
4.2.2.1	<i>Software Mission Planner</i>	64
4.2.2.2	<i>Firmware</i>	66
4.2.2.3	<i>Inisialisasi Hardware</i>	67
4.2.2.4	<i>Pengaturan Parameter</i>	70
4.2.2.5	<i>Flight Management System</i>	73
4.3	<i>Pengujian Pesawat Terbang Tanpa Awak</i>	73
4.3.1	<i>Pengujian Struktur dan Elektronik Pesawat</i>	74
4.3.1.1	<i>Pengujian Accelerometer dan Gyroscope</i>	74
4.3.1.2	<i>Pengujian Sensor Barometer</i>	75
4.3.1.3	<i>Pengujian Sinyal PWM Radio</i>	75
4.3.2	<i>Pengujian Takeoff dan Landing Pesawat</i>	77
4.3.3	<i>Pengujian Sistem Autopilot untuk Monitoring</i>	78
4.3.4	<i>Pengujian Durasi Terbang</i>	80
4.3.5	<i>Hasil Perbandingan Produk</i>	82
BAB V PENUTUP		84
5.1	<i>Kesimpulan</i>	84
5.2	<i>Saran</i>	85
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Ardu Pilot Mega 2.6</i> .....	25
Tabel 3.1 Spesifikasi Komputer Desktop .....	35
Tabel 3.2 Spesifikasi Laptop Acer Travel Mate P243M.....	35
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Power Module</i> .....	38
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Telemetry 433 mhz</i> .....	39
Tabel 3.5 Daftar bahan yang diperlukan .....	46
Tabel 3.6 Daftar alat yang digunakan .....	47
Tabel 4.1 Pemasangan Pin Modul GPS dan <i>Magnetometer</i> .....	57
Tabel 4.2 Pemasangan Pin Modul <i>Receiver Radio Control</i> .....	58
Tabel 4.3 <i>Pinout Air Module Telemetry</i> .....	59
Tabel 4.4 Pemasangan Pin <i>Servo</i> .....	61
Tabel 4.5 Parameter <i>Failsafe</i> .....	70
Tabel 4.6 Parameter Bidang Kendali .....	71
Tabel 4.7 Parameter Mode Penerbangan .....	72
Tabel 4.8 Parameter Sensor saat <i>Takeoff</i> .....	77
Tabel 4.9 Perbandingan Produk .....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flight Control APM 2.6</i> .....	36
Gambar 3.2 Modul GPS dan <i>Magnetometer</i> .....	37
Gambar 3.3 <i>Power Module</i> .....	38
Gambar 3.4 <i>Telemetry 433 mhz</i> .....	39
Gambar 3.5 <i>Radio control 2.4 GHz</i> .....	40
Gambar 3.6 <i>Motor Brushless Outrunner 2826 1400kv</i> .....	41
Gambar 3.7 <i>ESC Simonk 30A</i> .....	41
Gambar 3.8 <i>UBEC 3A</i> .....	42
Gambar 3.9 <i>Servo Tower Pro SG90</i> .....	42
Gambar 3.10 Baterai LIPO 3S 5200 mah 20C.....	43
Gambar 3.11 Pesawat Terbang Tanpa Awak .....	45
Gambar 3.12 Rangkaian Elektronik .....	46
Gambar 3.13 Diagram kerja sistem.....	48
Gambar 4.1 Bagian <i>Fuselage</i> .....	51
Gambar 4.2 Bagian <i>Wing</i> .....	52
Gambar 4.3 Bagian <i>Empennage</i> .....	53
Gambar 4.4 Bagian <i>Landing Gear</i> .....	54
Gambar 4.5 <i>Flight Controller APM 2.6</i> .....	55
Gambar 4.6 <i>Power Module</i> .....	56
Gambar 4.7 Pemasangan Modul GPS dan <i>Magnetometer</i> .....	57
Gambar 4.8 <i>Receiver Radio Control</i> .....	59
Gambar 4.9 Pemasangan <i>Air Module Telemetry</i> .....	60
Gambar 4.10 Pemasangan <i>Servo</i> .....	61
Gambar 4.11 Pemasangan <i>UBEC</i> .....	62
Gambar 4.12 Pemasangan <i>ESC</i> .....	63
Gambar 4.13 Pemasangan <i>Motor Brushless</i> .....	64
Gambar 4.14 Peringatan Keamanan Pemasangan <i>Driver</i> .....	65
Gambar 4.15 Pemilihan <i>Port Serial</i> .....	66
Gambar 4.16 Pemilihan <i>Firmware Ardu Plane</i> .....	66

Gambar 4.17 Parameter <i>Telemetry</i> .....	67
Gambar 4.18 Parameter <i>Power Module</i> dan Baterai.....	68
Gambar 4.19 Parameter GPS dan <i>Magnetometer</i> .....	69
Gambar 4.20 Parameter <i>Radio Control</i> .....	69
Gambar 4.21 Parameter PID dan <i>Attitude</i> Pesawat.....	72
Gambar 4.22 Tampilan <i>Flight Plan</i> .....	73
Gambar 4.23 Pengujian Sensor <i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i> .....	74
Gambar 4.24 Pengujian Sensor <i>Barometer</i> .....	75
Gambar 4.25 Pengujian Sinyal PWM.....	76
Gambar 4.26 Pengujian <i>Ground Test</i> .....	76
Gambar 4.27 <i>Flight Log Takeoff</i> .....	78
Gambar 4.28 Membuat <i>Flight Plan</i> .....	79
Gambar 4.29 Kondisi pada saat <i>Mode Auto</i> .....	79
Gambar 4.30 Hasil Penggabungan Foto Udara.....	80
Gambar 4.31 Persiapan Penerbangan Pesawat .....	81
Gambar 4.32 <i>Flight Log Pengujian Durasi Terbang</i> Pesawat .....	82



## INTISARI

Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) adalah sebuah pesawat yang dapat dikendalikan dari jarak jauh oleh pilot yang berada di darat (*Ground Control Station*) atau dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan sistem *autopilot* dan bisa digunakan pada waktu mendarat. Seiring perkembangan teknologi pada saat sekarang ini, PTTA tidak hanya dipergunakan untuk kepentingan militer saja melainkan warga sipil mulai banyak yang menggunakan. PTTA *fixed wing* secara umum digunakan untuk pengambilan gambar pada area yang luas seperti pemantauan wilayah, perkebunan dan jalan raya sehingga membutuhkan sebuah pesawat yang memiliki durasi terbang lama.

Pada Skripsi ini, penulis merancang dan membuat sebuah pesawat jenis *fixed wing* yang dapat terbang pada kecepatan rendah dan sedang. Pesawat ini memiliki wing span 1400 mm, fuselage 1030 mm serta menggunakan konfigurasi *empennage twin boom inverted V-Tail* sehingga lebih tahan terhadap angin dari samping (*cross wind*).

Sistem *autopilot* dengan *flight controller* APM 2.6 digunakan pada pesawat ini agar dapat terbang secara *autonomus*, menjalankan misi berdasarkan *flight plan* Mission Planner yang dibuat oleh pilot. Berdasarkan data pengujian yang diperoleh, PTTA ini dapat terbang selama 50 menit 57 detik dengan menggunakan 100% kapasitas baterai. *Stall speed* PTTA ini adalah 8 m/s ( 28,8 km/h) dan 20m/s ( 72 km/h ) untuk kecepatan maksimal sehingga dapat dengan mudah *takeoff* dan *landing* pada lapangan bola. Pesawat ini memiliki kestabilan yang baik terhadap pengaruh angin samping (*cross wind*) dan dapat bermanuver dengan baik oleh karena itu pesawat ini sangat cocok digunakan untuk pemetaan melalui foto udara.

**Kata-kunci:** Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA), sistem *autopilot*, *flight controller* APM 2.6, *fixed wing*, pemetaan.

## **ABSTRACT**

*Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is an aircraft that can be controlled remotely by a pilot who is on land (Ground Control Station) or can be controlled automatically using the autopilot system and can be used at a future time. Along with the development of technology at the present time, UAVs are not only used for military purposes only, but civilians began many uses. Fixed wing UAVs are generally used for taking pictures on a large area such as monitoring the region, plantations and highways that require an aircraft having to fly long duration.*

*In this thesis, the author designed and created a fixed-wing aircraft that can fly at low and medium speeds. The aircraft has a wingspan 1400mm, 1030mm fuselage and empennage configuration using twin inverted V-Tail boom making it more resistant to side wind (cross wind).*

*Autopilot with flight controllers APM 2.6 is used on this aircraft to be able to fly autonomous, carrying out the mission based on the flight plan Mission Planner are made by the pilot. Based on test data obtained, Based on test data obtained, this UAV can fly for 50 minutes 57 seconds by using 100% battery capacity. UAV's stall speed is 8 m / s (28.8 km / h) and 20m / s (72 km / h) for maximum speed so that it can easily takeoff and landing on a football field. The aircraft has a very good stability against the effects of crosswind and can maneuver well, therefore these aircraft are well suited for aerial mapping*

**Keywords:** *Unmanned Aerial Vehicle (UAV), autopilot, flight controllers APM 2.6, fixed wing, mapping.*