

**PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT *ROTARY*
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) MENGGUNAKAN ARDUPILOT**

TUGAS AKHIR



Oleh :

RIFAN HANI ALAMSYAH
NIT. 30418094

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2021

**PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT *ROTARY*
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) MENGGUNAKAN ARDUPILOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai syarat menempuh mata kuliah akhir pada Program Studi
Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

RIFAN HANI ALAMSYAH
NIT. 30418094

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT *ROTARY UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) MENGGUNAKAN ARDUPILOT

Oleh :
RIF'AN HANI ALAMSYAH
NIT. 30418094

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 18 Agustus 2021

Pembimbing I : Dr.MOCH RIFAI, ST, MPd.
NIP. 19770216 199903 1 003



Pembimbing II : KUSNO, SPd, MM.
NIP. 19639617 198203 1 001





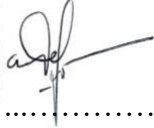

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT *ROTARY UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)* MENGGUNAKAN ARDUPILOT

Oleh :
Rif'an Hani Alamsyah
NIT. 30418094

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proposal Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada Tanggal :
Surabaya, 18 Agustus 2021

Panitia Penguji :

- | | | |
|---------------|--|---|
| 1. Ketua | : <u>RIFDIAN IS, ST, MM., M.T.</u>
NIP. 19810629 200912 1 002 | 
..... |
| 2. Sekretaris | : <u>ADE IRFANSYAH, S.T, M.T</u>
NIP. 19801125 200212 1 02 | 

..... |
| 3. Anggota | : <u>Dr. MOCH.RIFAI, ST, M.Pd.</u>
NIP. 19770216 199903 1 003 | 
..... |

Ketua Program Studi
D3 Teknik Pesawat Udara



Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST, MT
NIP. 19780626 200912 1 00

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rif'an Hani Alamsyah
NIT : 30418094
Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT
ROTARY UNMANNED AERIAL VEHICLE
(UAV) MENGGUNAKAN ARDUPILOT

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya umkama nama saya sebagai penulis/pencipta beserta perangkat (jika diperlukan). Dengan Hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenarran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 16 Agustus 2021
Yang membuat pernyataan



Rif'an Hani Alamsyah
NIT. 30418094

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM *HYBRID UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) MENGGUNAKAN *ARDUPILOT AUTOPILOT*” dengan baik dan lancar sesuai dengan waktu yang ditetapkan dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program Diploma III Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Selama proses penyusunan tugas akhir penulis banyak menerima bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak M. Andra Adityawarman, ST., MT., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Ir. Bambang Junipitoyo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Moch Rifai, S.T, M.Pd., selaku Pembimbing Materi yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Kusno, S.Pd, MM., selaku Pembimbing Penulisan yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya selalu memberikan pengetahuan tentang teknik perawatan pada pesawat udara.
6. Rekan–rekan D III Teknik Pesawat Udara angkatan IV selalu memberikan dukungan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dari semua pihak agar dapat membantu untuk menjadikan penulisan tugas akhir selanjutnya lebih baik.

Surabaya, 16 Agustus 2021

Penyusun

ABSTRAK

PERANCANGAN SIMULASI SISTEM AUTOPILOT *ROTARY UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) MENGGUNAKAN ARDUPILOT

Oleh:

Rif'an Hani Alamsyah

NIT. 90418094

UAV / drone merupakan wahana udara tanpa awak yang dapat dikendalikan dari jarak jauh oleh atau tanpa seorang pilot (*Autopilot*). Pesawat ini memiliki tujuan untuk dapat digunakan sebagai pesawat monitoring pemetaan lingkungan sekitar, pada saat menggunakan autopilot pesawat diatur dengan menggunakan *Software* dan *Hardware* ardupilot, ardupilot adalah pengontrol wahana yang dapat diprogram untuk memandu pergerakan kendaraan salah satunya UAV. Sebelum menggunakan mode *autopilot* dilakukan tahap pengaplikasian ardupilot dengan langkah-langkah melakukan instalasi software dan hardware lalu hubungkan *software* dengan wahana dan masukkan data parameter penerbangan, kemudian melakukan uji terbang.

Pada penelitian ini menggunakan *Rotary Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menggunakan ardupilot *flight controller*. Apabila ketinggian sudah terlampaui, maka wahana akan *switching* ke *plane mode* dan dilanjutkan dengan *cruising* menuju *waypoint* dengan terbang *full autonomous* melewati beberapa titik *waypoint*. Setelah melewati titik terakhir *waypoint* pesawat akan landing ke tempat semula. Metode *Take off* dan *landing* dilakukan secara *automatic*.

Oleh karena itu pada Tugas Akhir ini, Keakuratan dalam *tracking* arah dan *heading* pesawat sangat berpengaruh terhadap keberhasilan misi penerbangan pesawat UAV dalam mempertahankan lintasannya untuk mencapai target.

Kata Kunci : UAV, *autopilot*, *flight controller*

ABSTRACT

SIMULATION DESIGN OF ROTARY UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) AUTOPILOT USING ARDUPILOT

By:

Rif'an Hani Alamsyah

NIT: 30418094

UAV / drone is unmanned aerial vehicle that is controlled remotely by or without a pilot (Autopilot). This aircraft has the aim of being able to be used as a monitoring aircraft for the mapping of the surrounding environment, when using the aircraft autopilot it is set using Ardupilot Software and Hardware, the ardupilot is a controller that can be programmed to guide the movement of a UAV-like aircraft. - Steps to install software and hardware then connect the software with a USB cable and enter flight data, then perform a flight test.

In this study using a Rotary Unmanned Aerial Vehicle (UAV) using an Ardupilot flight controller. If the altitude has been exceeded, the vehicle will switch to plane mode and continue with cruising to the waypoint by flying fully autonomously past several waypoints. After passing the last point of the waypoint, the plane will land to its original place.. After passing the last point of the waypoint, the plane will land to its original place. Take off and landing methods are carried out automatically.

Therefore, in this final project, the accuracy in tracking the direction and heading of the aircraft greatly influences the success of the UAV aircraft flight mission in maintaining its trajectory to reach the target.

Keywords: *UAV, autopilot, flight controller*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Pernyataan Keaslian dan Hak Cipta	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	4
2.1.1 Bagian Penyusun UAV	4
2.2 Ardupilot mega 2.6	5
2.3 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	5
2.4 Motor DC <i>Brushless A2212 1000 kv</i>	6
2.5 <i>Electronic Speed Controller (ESC) 30A</i>	7
2.6 Radio Telemetry	7
2.7 <i>Ground Control Unit.(GCS)</i>	8
2.7.1 QGroundControl.....	9
2.8 Baterai	10

	2.9	<i>Action Cam</i>	11
BAB 3		METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1	Rancangan Penelitian	12
	3.2	Perancangan Alat	13
		3.2.1 Komponen Alat	13
		3.2.2 Spesifikasi Alat	13
		3.2.3 Perancangan Sistem	14
		3.2.4 Rancangan <i>Hardware</i>	16
		3.2.5 Metode Kerja	17
		3.2.6 Konfigurasi Rancangan	17
		3.2.7 Kalibrasi RC <i>Transmitter</i>	18
	3.3	Teknik Pengujian	18
		3.3.1 Pengujian Jarak Komunikasi.....	19
	3.4	Tempat dan Waktu Pengujian	20
Bab 4		Hasil dan Diskusi	
	4.1	Pengujian <i>Software</i>	21
		4.1.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)....	21
		4.1.2 Hasil Rancangan Software	23
	4.2	Hasil Pengujian.....	26
		4.2.1 Hasil Pengujian Jarak Komunikasi	26
		4.2.2 Hasil Uji Tegangan <i>Quadcopter</i>	27
		4.2.3 Uji Terbang.....	27
	4.3	Pembahasan	29
		4.3.1 Kemampuan Sitem Hardware.....	29
		4.3.2 Kemampuan Sistem Software.....	29
		4.3.3 Kemampuan Sistem Keseluruhan.....	30

4.4	Kelebihan dan Kekurangan Produk	30
4.4.1	Kelebihan Produk	30
4.4.2	Kekurangan Produk	30
Bab 5	Kesimpulan dan Saran	
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran	31
	DAFTAR PUSTAKA	32
	LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komponen Elektronik Penyusun UAV.....	4
Gambar 2.2 Ardupilot Mega.....	5
Gambar 2.3 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	5
Gambar 2.4 Motor DC <i>Brushless</i> A2212/13T 1000 KV.....	6
Gambar 2.5 <i>Electronic Speed Controller</i> (ESC) Simonk 30A.....	7
Gambar 2.6 Radio Telemetry.....	8
Gambar 2.7 <i>Mission Planner Software</i>	9
Gambar 2.8 QGroundControl.....	9
Gambar 2.8 Baterai.....	10
Gambar 2.9 Action Cam.....	11
Gambar 3.1 Alur Rancangan.....	12
Gambar 3.2 Skematik Perangkat Keras.....	13
Gambar 3.3 <i>Wiring Atmega 2560</i> , Sensor GY 80, dan ESC.....	14
Gambar 3.4 Desain Wahana UAV.....	15
Gambar 3.5 Blok Diagram Rancangan.....	16
Gambar 3.6 Skenario misi terbang.....	19
Gambar 4.1 <i>Frame Quadcopter</i>	21
Gambar 4.2 <i>Hardware</i> tampak depan.....	22
Gambar 4.3 <i>Hardware</i> tampak atas.....	22
Gambar 4.4 <i>Hardware</i> tampak samping.....	23
Gambar 4.5 Penempatan FC dan GPS.....	23
Gambar 4.6 Tampilan awal mission planner.....	24

Gambar 4.7 Hasil kalibrasi radio <i>software</i> dan <i>hardware</i>	24
Gambar 4.8 Kalibrasi Gps.....,,.....	25
Gambar 4.9 Kalibrasi Failsafe.....	25
Gambar 4.10 Tampilan awal <i>qgroundcontrol</i>	26
Gambar 4.11 <i>Waypoint track</i>	28

DAFTAR TABEL

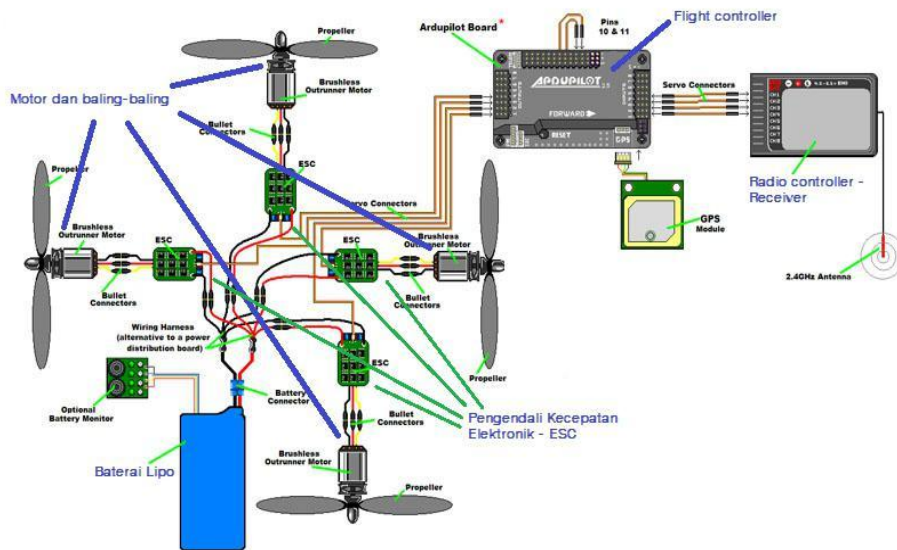
	Halaman
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	13
Tabel 3.2 Pengujian Jarak Komunikasi.....	19
Tabel 3.3 Tabel Waktu Penelitian.....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak Komunikasi.....	26
Tabel 4.2 Hasil Uji Tegangan Quadcopter.....	26

DAFTAR PUSTAKA

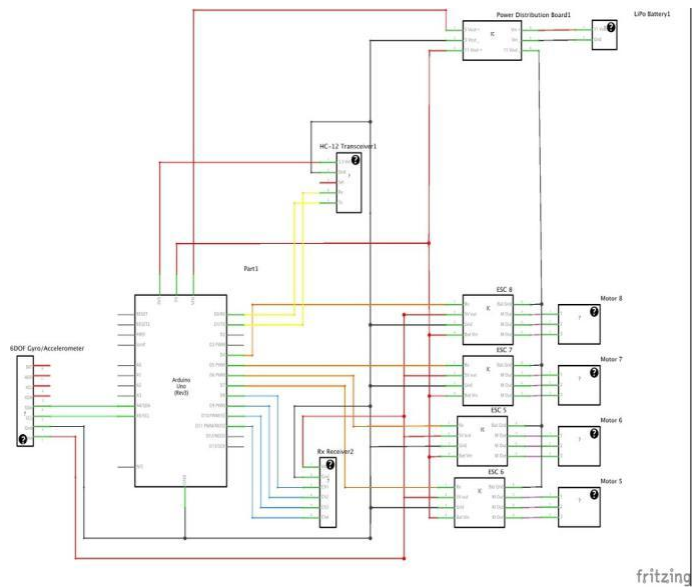
- Arduino, cc. *Arduino Mega 2560*, [Online] (2021). Tersedia di:
<https://store.arduino.cc/arduino-mega-2560>.
- Anonimous," Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah Sarjana (KTIS). Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi", Manado, 2006.
- Bimo Jati Utomo (2015). *Rancang Bangun UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Model Quadcopter Menggunakan Algoritma Proportional Integral Derivative*. Universitas Telkom, Bandung.
- Komponen Utama Drone. (2017). Retrieved from mbengkelyuk
<http://mbengkelyuk.blogspot.com/2017/07/prinsip-dan-komponen-utama-drone.html>
- Mission Planner Software*. (2020). Retrieved from Ardupilot:
<https://ardupilot.org/planner/docs/mission-planner-overview.html>
- Muhammad Rizky Wiguna Utama (2013). Sistem Kendali *Holding Position* Pada *Quadcopter* Berbasis Mikrokontroler Atmega 328p. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Radio Wiring. (2018). Retrived from kevin-okl:
<https://kelvin-okl.blogspot.com/2019/05/3dr-radio-wiring.html>
- Telemetry Group RF Systems Committee (2008)," Telemetry TM Systems Radio Frequency (RF) Handbook", Secretariat Range Commanders Council U.S. Army White Sands Missile Range.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Wiring Diagram Sistem *Quadcopter* Ardupilot



Lampiran 2. Wiring *Atmega 2560*, Sensor 6 axis MPU 6000, dan ESC



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Rifan Hani Alamsyah, lahir di Surabaya pada 25 January 2000. Merupakan anak pertama dari 2 (dua) bersaudara. Tinggal bersama kedua orang tua bernama Agus Subchan Churuzi dan Whina Sustantina, tepatnya di Jl. Jetis Kulon Gang 8 no. 59A, Kelurahan Wonokromo, Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya. Memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri Ketintang III/146

Surabaya periode tahun 2005–2011. Kemudian dilanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 21 Surabaya pada tahun 2011 dan selesai pada tahun 2014. Setelah lulus dari SMP melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 5 Surabaya. Menyelesaikan sekolah pada tahun 2018 kemudian melanjutkan ke Pendidikan Tinggi Kedinasan Politeknik Penerbangan Surabaya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Teknik Pesawat Udara Angkatan IV Delta sampai dengan saat ini. Selama mengikuti pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, telah mengikuti *On the Job Training* (OJT) di PT Batam Aero Technic Batam pada bulan April hingga Juni 2021.