



**RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)
AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
TAKE OFF DAN LANDING SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI
RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Aji Saputra

NIM. 40040319650025

**PROGRAM STUDI S.Tr TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
TAHUN 2023**

**“RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (Unmanned Aerial Vehicle)
AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TAKE OFF
DAN LANDING SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI RADIO TELEMETRI
PADA PESAWAT”**

Disusun oleh:

Nama : Aji Saputra
NIM : 40040319650025
Prodi/Jurusan : S1-Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Fakultas : Sekolah Vokasi
Universitas : Universitas Diponegoro

Unit Kerja BRIN : Pusat Riset Teknologi Penerbangan

Bogor, 22 Mei 2023

**Mengetahui,
Koordinator Humas BRIN
Kawasan Multi Unit Rumpin Bogor**



Iri Widodo, S.Sos, M.H
NIP. 197003101992031003

**Menyetujui,
Pembimbing Lapangan**



Drs. Ari Sugeng Budivanta, M.Eng.
NIP. 196112121989121001

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)
AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
TAKE OFF DAN *LANDING* SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI
RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT**

Diajukan oleh :

Aji Saputra

NIM. 40040319650025

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH
DOSEN PEMBIMBING,



Megarini Hersaputri. S.T.,M.T

NIP. 198902142020122012

Ketua

Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa
Otomasi Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Tanggal, 16 Juni 2023



Privo Sasmoko. S.T.,M.Eng

NIP. 197009161998021001

Tanggal, 16 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)
***AUTONOMOUS FIXED WING* DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM**
***TAKE OFF DAN LANDING* SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI**
RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT

Diajukan oleh :

Aji Saputra

NIM. 40040319650025

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

05 Juli 2023

Tim Penguji,

Pembimbing


Megarini Hersaputri. S.T.,M.T

NIP. 198902142020122012

Penguji 1


Dr. Priyono, M.Si

NIP. 196703111993031005

Penguji 2


Yuniarto, S.T.,M.T

NIP. 197106151998021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng.

NIP. 197009161998021001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Keluarga yang selalu memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
2. Bapak Drs. Ari Sugeng Budiyanta, M.Eng, selaku pembimbing tugas akhir saya di Pusat Riset Teknologi Penerbangan BRIN yang senantiasa membantu dalam proses pembuatan pesawat UAV fixed wing.
3. Ibu Megarini Hersaputri, S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Orang – orang terdekat dan teman – teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu yang telah memberikan dukungan selama menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Aji Saputra
NIM : 40040319650025
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (Unmanned Aerial Vehicle) AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TAKE OFF DAN LANDING SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 03 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,


Aji Saputra

NIM. 40040319650025

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (Unmanned Aerial Vehicle) AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TAKE OFF DAN LANDING SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT". Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T.) dari Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Dr. Mohd. Ridwan, S.T, M.T, selaku Ketua Departemen Teknologi Industri.
3. Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng, selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Megarini Hersaputri. S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Pihak lembaga riset Pusat Riset Teknologi Penerbangan yang telah membantu dalam proses m tugas akhir ini.
6. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
7. Sahabat – sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan. Penulis mengucapkan terima kasih banyak, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 16 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN BRIN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Pembatasan Masalah	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
BAB III METODE PENELITIAN	28

3.1 Diagram Blok Sistem	28
3.2 Gambar 3D Pesawat UAV <i>fixed wing</i>	30
3.3 Spesifikasi dan Fitur	31
3.4 Teknik Fabrikasi	32
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	49
4.1 Uji Fungsionalitas Flight Controller.....	49
4.2 Uji Fungsionalitas GPS	51
4.3 Uji Fungsionalitas Remot Kontrol	53
4.4 Uji Fungsionalitas Motor <i>Brushless</i>	55
4.5 Uji Program Misi Terbang	56
4.6 Uji Sistem Radio Telemeteri	61
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pesawat UAV <i>fixed wing</i>	8
Gambar 2.2. Drone Multirotor.....	8
Gambar 2.3. Gaya thrust [4]	10
Gambar 2.4. Gaya Drag [4]	10
Gambar 2.5. Gaya Lift [4]	11
Gambar 2.6. Gaya Weight [4]	11
Gambar 2.7. Gerakan pitch.....	12
Gambar 2.8. Gerakan roll	12
Gambar 2.9. Gerakan yaw	13
Gambar 2.10. Tampilan sistem quadcopter	14
Gambar 2.11. Pixhawk CubeOrange	15
Gambar 2.12. Bagian-bagian pixhawk cubeorange.....	15
Gambar 2.13. Motor servo.....	19
Gambar 2.14. (a) ESC 60A (b) ESC 40A.....	20
Gambar 2.15. (a) Propeller APC (b) Propeller Carbon 2068	21
Gambar 2.16. Modul GPS Here 3	21
Gambar 2.17. Pin GPS Here 3	22
Gambar 2.18. Power modul.....	22
Gambar 2.19. RFD900 Radio Telemeteri.....	23
Gambar 2.20. Baterai Li-Po TATTU Plus 16000 mAH.....	24
Gambar 2.21. Receiver Futaba R3008SB.....	25
Gambar 2.22. Buzzer cable.....	25
Gambar 2.23. RC Futaba T10J	26
Gambar 2.24. Aplikasi mission planner	27
Gambar 3.1. Diagram blok sistem.....	28
Gambar 3.2. Tampilan Pesawat.....	30
Gambar 3.3. (a) Lebar pesawat (b) Panjang pesawat	31
Gambar 3.4. Tinggi pesawat.....	31
Gambar 3.5. Pemasangan Mounting Fusagle	34
Gambar 3.6. Pemasangan Motor VTOL.....	35

Gambar 3.7. Pemasangan komponen sayap Pesawat	35
Gambar 3.8. Pemasangan throttle.....	36
Gambar 3.9. Pemasangan ekor pesawat	36
Gambar 3.10. Pemasangan flight controller	37
Gambar 3.11. Pemasangan GPS	37
Gambar 3.12. (a) Proses assembly pesawat (b) pemasangan propeller.....	38
Gambar 3.13. Diagram skema komponen	39
Gambar 3.14. (a) port kabel pada pesawat (b) terminal management daya	41
Gambar 3.15. Flowchart proses pengendalian pesawat.....	42
Gambar 3.16. Flowchart proses misi terbang.....	43
Gambar 3.17. Proses instalasi vehicle plane.....	44
Gambar 3.18. Konfigurasi parameter	44
Gambar 3.19. Konfigurasi pin output.....	47
Gambar 3.20. Pemasangan telemeteri	47
Gambar 3.21. (a) Status <i>flight controller</i> (b) layar data ardupilot <i>mission planner</i>	48
Gambar 4.1. (a) FC digerakan kekiri (b) Ardupilot mengikuti pergerakan kekiri (c) FC digerakan kekanan (d) Ardupilot mengikuti pergerakan kekanan.....	50
Gambar 4.2. (a) Menu <i>accel calibration</i> (b) Informasi <i>calibration successfull</i> ..	50
Gambar 4.3. Memutar GPS kesegala arah (b) Indikator Mag	51
Gambar 4.4. (a) Sebelum pengujian GPS (b) Sesudah pengujian GPS.....	53
Gambar 4.5. (a) Menekan seluruh tombol RC (b) Indikator tombol RC pada Ardupilot.....	54
Gambar 4.6. (a) Menggerakkan motor throttle (b) Indikator Ardupilot mengikuti pergerakan stik RC.....	54
Gambar 4.7. Tampilan GUI Motor Test.....	55
Gambar 4.8. (a) Motor A berputar (b) Motor B berputar (c) Motor C berputar (d) Motor D berputar.....	56
Gambar 4.9. Wilayah yang dipetakan	57
Gambar 4.10. Luas area yang dipetakan.....	57
Gambar 4.11. Jalur terbang/ waypoint.....	58

Gambar 4.12. <i>Command</i> pada program misi terbang.....	59
Gambar 4.13. Setup spesifikasi terbang dan spesifikasi pengambilan data terbang	60
Gambar 4.14. Spesifikasi pesawat yang dibuat pada program misi terbang	60
Gambar 4.15. Simulasi program misi terbang.....	61
Gambar 4.16. Pesawat dan <i>ground segment</i> dijauhkan	62
Gambar 4.17. Posisi pesawat UAV	62
Gambar 4.18. Pergerakan posisi pesawat	63
Gambar 4.19. Grafik Yaw dan RSSI	64
Gambar 4.20. Grafik RSSI dan RemRSSI.....	65
Gambar 4.21. Grafik Noise dan RemNoise.....	65
Gambar 4.22. Grafik RSSI dan Noise	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel spesifikasi Pixhawk CubeOrange.....	16
Tabel 2.2. Tabel spesifikasi motor brushless 200 KV.....	18
Tabel 2.3. Tabel spesifikasi motor brushless 160KV	18
Tabel 2.4. Tabel spesifikasi motor servo.....	19
Tabel 2.5. Tabel spesifikasi ESC.....	20
Tabel 2.6. Tabel spesifikasi RFD900 Telemeteri	23
Tabel 2.7. Tabel spesifikasi baterai Li-po 16000 mAH	24
Tabel 2.8. Tabel spesifikasi receiver Futaba	25
Tabel 2.9. Tabel Spesifikasi RC Futaba T10J	26
Tabel 3.1. Kebutuhan bahan mekanikal	33
Tabel 3.2. Kebutuhan alat dan bahan elektrikal	40
Tabel 3.3. Tabel parameter program <i>flight controller</i>	45
Tabel 3.4. Tabel lanjutan parameter program <i>flight controller</i>	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan TA BRIN.....	71
Lampiran 2. Surat Balasan BRIN.....	72
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian Tugas Akhir	73
Lampiran 4. Datasheet Pixhawk CubeOrange	74
Lampiran 5. Datasheet Motor Brushless 200KV	77
Lampiran 6. Datasheet Motor Brushless 160KV	79
Lampiran 7. Datasheet Motor Serco Bcato	81
Lampiran 8. Datasheet ESC MFE 12S 40A.....	82
Lampiran 9. Datasheet ESC Tmotor 60A 12S	83
Lampiran 10. Datasheet Propeller APC LP18012E.....	85
Lampiran 11. Datasheet Propeller Carbon Fiber 2068.....	86
Lampiran 12. Datasheet GPS Here Link 3	87
Lampiran 13. Datasheet Telemteri RFD900	89
Lampiran 14. Datasheet Baterai Li-Po Tattu 16000 Mah 22.2V 6S	92
Lampiran 15. Datasheet Receiver Futaba R3008SB	93
Lampiran 16. Datasheet RC Futaba T110J	94

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PESAWAT UAV (Unmanned Aerial Vehicle) AUTONOMOUS FIXED WING DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TAKE OFF DAN LANDING SECARA VERTIKAL: ANALISA POSISI RADIO TELEMETRI PADA PESAWAT

Aji Saputra

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Pesawat Tanpa Awak / *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan sebuah mesin terbang yang dapat dikendalikan dari jarak jauh oleh seorang pilot. UAV dapat melakukan misi – misi terbang yang sudah terprogram sebelumnya, salah satunya misi terbang tersebut adalah pemetaan. Pusat Riset Teknologi Penerbangan BRIN mengembangkan pemetaan suatu wilayah melalui jalur udara dengan memanfaatkan teknologi pesawat UAV dan telah berhasil menerbangkan beberapa pesawat UAV jenis *fixed wing*. Pesawat UAV dengan jenis *fixed wing* yang telah berhasil diterbangkan memiliki kelemahan pada saat terbang, yaitu yaitu pada saat proses *take off* dan *landing*. Pada perancangan tugas akhir ini akan berfokus perancangan mekanik, elektrik, dan pemrograman pesawat UAV *fixed wing* yang menggunakan sistem VTOL untuk membantu proses *take off* dan *landing*, serta berfokus pada pengujian sistem radio telemetri sebelum pesawat UAV *fixed wing* diterbangkan. Pengujian dilakukan dengan cara memutar pesawat UAV *fixed wing* pada posisi *yaw* yang berjarak 10m dari *ground segment*. Hasil pengujian radio telemetri menunjukkan bahwa secara umum, signal yang dipancarkan oleh *ground segment* dan *onboard* memiliki pola persamaan sebesar 82%, dan dengan kondisi tersebut pesawat UAV *fixed wing* dapat diijinkan untuk terbang.

Kata kunci : Pesawat UAV, Fixed wing, VTOL, RSSI, Noise, Mapping

ABSTRACT

DESIGN OF AUTOMOUS FIXED WING UAV (Unmanned Aerial Vehicle) USING VERTICAL TAKE OFF AND LANDING SYSTEMS: ANALYSIS OF TELEMETRI RADIO POSITION ON AIRCRAFT

Aji Saputra

Automation Engineering Technology, Vocational College, Universitas
Diponegoro

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is a flying machine that can be controlled remotely by a pilot. UAVs can carry out pre-programmed flight missions, one of which is mapping. The BRIN Aviation Technology Research Center developed the mapping of an area by air using UAV aircraft technology and has succeeded in flying several fixed wing UAV aircraft. UAV aircraft with a fixed wing type that have been successfully flown have weaknesses when flying, namely during the take off and landing processes. In designing this final project, the focus will be on mechanical, electrical design and programming of fixed wing UAV aircraft that use the VTOL system to assist the take off and landing process, and will focus on testing the radio telemetry system before the fixed wing UAV aircraft is flown. The test is carried out by rotating the fixed wing UAV aircraft to the yaw position which is 10m from the ground segment. The radio telemetry test results show that in general, the signals emitted by the ground segment and onboard have a similar pattern of 82%, and under these conditions the fixed wing UAV aircraft can be allowed to fly.

Keywords : UAV, Fixed wing, VTOL, RSSI, Noise, Mapping