

RANCANG BANGUN WAHANA PESAWAT TANPA AWAK
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) FIXED WINGS
MENGGUNAKAN *FLIGHT CONTROLLER PIXHAWK*

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro



Disusun Oleh :

FACHRUL ARYADI

3332170015

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak
Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Fixed Wings
Menggunakan *Flight Controller Pixhawk*

Nama Mahasiswa : Fachrul Aryadi

NPM : 3332170015

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini

Cilegon, 23 Juni 2024



Fachrul Aryadi
NPM. 3332170015

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut:

Judul : Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak
Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Fixed Wings
Menggunakan *Flight Controller Pixhawk*

Nama Mahasiswa : Fachrul Aryad
NPM : 3332170015
Fakultas/Jurusan : Teknik Elektro

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 15 Juli 2024 melalui Sidang Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan **LULUS**

Dewan Penguji

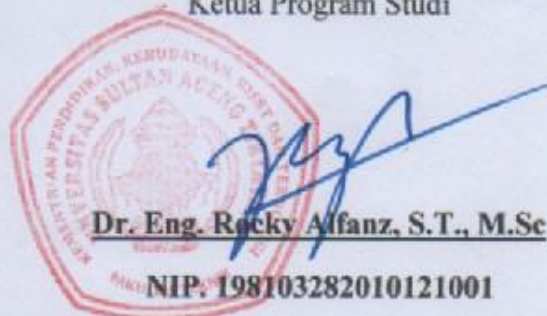
Pembimbing I : Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng.
Pembimbing II : Dr. Ing. M. Iman Santoso., M.Sc
Penguji I : Prof. Dr. Alimuddin, S.T., M.M., M.T
Penguji II : Heri Haryanto, S.T., M.T

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Rocky Alfanz, S.T., M.Sc
NIP. 198103282010121001

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Fixed Wings* Menggunakan *Flight Controller Pixhawk* sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan gelar Sarjana Teknik Elektro (S1) di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis banyak berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tersayang yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta do'a yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Eng. Rocky Alfan, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing Skripsi serta Pembimbing Akademik yang telah membantu atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi, dan menyelesaikan studi perkuliahan.
4. Dr. Ing. M. Iman Santoso., M.Sc sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang sudah membantu selama menyelesaikan skripsi.
5. Seluruh Dosen, Staf Akademik dan teman-teman Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan banyak dukungan dan semangat kepada penulis.
6. Rekan-rekan dari Komunitas *Aeromodelling* Serang dan Bayur *Aeromodelling* Tangerang.

Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya untuk kekeliruan di dalam penulisan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Cilegon, 17 Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Fachrul Aryadi
Teknik Elektro

Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)
Fixed Wings Menggunakan *Flight Controller Pixhawk*

Perkembangan teknologi saat ini berkembang dengan sangat cepat, dengan perkembangan teknologi saat ini, dapat memudahkan manusia untuk mendapatkan informasi secara cepat dan terpercaya. Salah satu perkembangan teknologi di bidang robotika adalah perkembangan pesawat tanpa awak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). UAV sering digunakan di berbagai bidang, baik sipil, maupun di bidang militer. UAV digunakan untuk mencapai suatu daerah yang terbatas melalui jalur udara. Tujuan penelitian ini adalah merancang wahana pesawat tanpa awak (UAV) jenis *fixed wings* yang dapat terbang dengan mode *autopilot* mengikuti *waypoint* yang sudah ditentukan. UAV ini menggunakan *flight controller Pixhawk* sebagai komponen utama. UAV yang dibuat menggunakan bahan *styrofoam* dengan panjang sayap UAV 200cm dengan *chord* sayap 30cm. Bodi pesawat UAV memiliki panjang 155cm. Total berat UAV dengan komponen elektrik 2790 gram. Pesawat UAV dapat terbang dan melakukan manuver *roll*, *pitch*, dan *yaw*. UAV dapat terbang dengan mode *autopilot* melewati 6 *waypoint* yang sudah ditentukan GCS dalam waktu 84 detik. UAV terbang dengan kecepatan rata-rata 11,8km/jam. Nilai rata-rata *roll altitude* -5,88, nilai rata-rata *pitch altitude* -36,47. Nilai rata-rata PWM *aileron*, *elevator*, *throttle*, dan *rudder* adalah 1380, 1530, 1371, 1476.

Kata Kunci: UAV, *waypoint*, *pixhawk*, *autopilot*

ABSTRACT

Fachrul Aryadi

Electrical Engineering

Design of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Fixed Wings Using Pixhawk Flight Controller

Technological developments are currently developing very quickly, with current technological developments, it can make it easier for people to get information quickly and reliably. One of the technological developments in the field of robotics is the development of unmanned aerial vehicles (UAV). UAVs are often used in various fields, both civil and military. UAVs are used to reach a limited area via air. The aim of this research is to design a fixed wing unmanned aircraft (UAV) that can fly in autopilot mode following the waypoint that has been found. This UAV uses the Pixhawk flight controller as its main component. The UAV is made using styrofoam material with a UAV wing length of 200cm with a wing chord of 30cm. The UAV body is 150cm long. The total weight of the UAV with electrical components is 2790 grams. UAV aircraft can fly and perform roll, pitch and yaw maneuvers. The UAV can fly in autopilot mode through 6 waypoints determined by GCS in 84 seconds. The UAV flies at an average speed of 11,8km/h. The average value of roll height is -5.88, the average value of pitch height is -36.47. The average values of aileron, elevator, throttle, and rudder PWM are 1380, 1530, 1371, 1476.

Keywords: UAV, waypoint, pixhawk, autopilot

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pesawat Tanpa Awak	5
2.1.1 Jenis UAV	5
2.1.2 Konsep Aerodinamika Pesawat	6
2.1.3 Gerak Dasar Pesawat	8
2.2 Pixhawk	11
2.3 GPS dan Kompas	13
2.4 <i>Brushless</i> Motor DC	13
2.5 <i>Electronic Speed Controller</i>	14
2.6 Motor Servo	15
2.7 <i>Power</i> Modul	16
2.8 Remot Kendali	17
2.9 Radio Telemetry	18
2.10 Propeler	18
2.11 Baterai	19

2.12 Aplikasi Mission Planner	20
2.13 Kajian Pustaka.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Perancangan Penelitian	24
3.2 Perancangan Wahana UAV.....	24
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.3.1 Diagram Perancangan Sistem UAV	26
3.3.2 Perancangan Komponen Elektrik.....	27
3.4 Perancangan Misi UAV	29
3.5 Komponen Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Pembuatan Wahana.....	32
4.2 Pengujian Komponen Elektrik	34
4.3 Pengujian Terbang Wahana UAV.....	37
4.3.1 Pengujian Terbang Manual	37
4.3.2 Pengujian Terbang <i>Autopilot</i>	40
4.4 Analisis Log Terbang UAV	45
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	68
LAMPIRAN A BERAT UAV	A-1
LAMPIRAN B PENGUKURAN UAV	B-1
LAMPIRAN C PENGUJIAN ELEKTRIK.....	C-1
LAMPIRAN D <i>PREFLIGHT CEKLIST</i>	D-1
LAMPIRAN E PERHITUNGAN	E-1
LAMPIRAN F MISSION PLANNER.....	F-1
LAMPIRAN G DESAIN 3D UAV	G-1
LAMPIRAN H LOG TERBANG.....	H-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis UAV	5
Gambar 2.2 Gaya Pada Pesawat Terbang	6
Gambar 2.3 <i>Pitching</i>	8
Gambar 2.4 <i>Rolling</i>	8
Gambar 2.5 <i>Yawing</i>	9
Gambar 2.6 <i>Pixhawk</i>	12
Gambar 2.7 Modul GPS dan Kompas M8N	13
Gambar 2.8 <i>Brushless Motor DC</i>	14
Gambar 2.9 <i>Electronic Speed Control (ESC)</i>	15
Gambar 2.10 Motor Servo.....	16
Gambar 2.11 <i>Power Modul</i>	16
Gambar 2.12 <i>Remote Control</i>	17
Gambar 2.13 Radio Telemetry SIK	18
Gambar 2.14 Baterai LiPo.....	19
Gambar 2.15 Mission Planner.....	20
Gambar 3.1 Bentuk <i>Design</i> UAV.....	25
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem UAV.....	26
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Schematic Pixhawk</i>	27
Gambar 3.4 Komponen Pixhawk	28
Gambar 3.5 Penempatan Komponen Elektrik UAV	28
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> UAV Menjalankan Misi Terbang <i>Autopilot</i>	29
Gambar 4.1 Pembuatan Bodi Pesawat (<i>Fuselage</i>).....	32
Gambar 4.2 Kit Wahana <i>Fixed Wing</i>	33
Gambar 4.3 Komponen Elektrik di Wahana.	35
Gambar 4.4 Wahana Pesawat Tanpa Awak	37
Gambar 4.5 Persiapan <i>Takeoff</i> Wahana	38
Gambar 4.6 Wahana UAV <i>Takeoff</i>	38
Gambar 4.7 Wahana UAV Saat Terbang.....	39
Gambar 4.8 Wahana UAV <i>Landing</i>	40

Gambar 4.9 <i>Waypoint</i> UAV	40
Gambar 4.10 UAV Terbang Mode <i>Autopilot</i> Menuju <i>Waypoint</i> 1	42
Gambar 4.11 UAV Menuju <i>Waypoint</i> 2	42
Gambar 4.12 UAV Menuju <i>Waypoint</i> 3	43
Gambar 4. 13 UAV Menuju <i>Waypoint</i> 4	43
Gambar 4.14 UAV Menuju <i>Waypoint</i> 5	44
Gambar 4.15 UAV Menuju <i>Waypoint</i> 6	44
Gambar 4.16 Lintasan UAV Saat Terbang	45
Gambar 4.17 Grafik Ketinggian UAV Penerbangan Manual	46
Gambar 4.18 Grafik Ketinggian UAV Mode <i>Autopilot</i>	46
Gambar 4.19 Grafik Ketinggian UAV Mode RTL	47
Gambar 4.20 Grafik Ketinggian UAV Mode Manual	47
Gambar 4.21 Grafik Kecepatan UAV	48
Gambar 4.22 Grafik Kecepatan UAV Mode <i>Autopilot</i>	48
Gambar 4.23 Grafik PWM <i>Aileron, Elevator, Throttle, Rudder</i>	49
Gambar 4.24 Grafik <i>Altitude Roll, Altitude Pitch</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Spesifikasi Wahana <i>Fixed Wings</i>	34
Tabel 4.2 Koneksi Komponen Elektrik.....	35
Tabel 4.3 Total Berat UAV	36
Tabel 4.4 <i>Waypoint</i> UAV.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah pesawat terbang yang mempunyai bentuk aerodinamis dengan dukungan kekuatan tertentu dan dapat terbang secara mandiri tanpa diawaki oleh pilot. Pesawat terbang tersebut dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan radio kendali dari darat [1]. UAV banyak digunakan di berbagai bidang, baik pada bidang militer, maupun sipil [2][3]. UAV pada bidang sipil banyak digunakan untuk mendapatkan informasi di area yang terbatas dan sulit melalui menggunakan jalur darat, seperti pemetaan suatu wilayah yang sulit dijangkau, operasi mitigasi bencana, pemetaan wilayah perkebunan [4]. Pada bidang militer UAV biasa digunakan untuk pemantauan wilayah perbatasan, ataupun pemantauan di wilayah musuh [5].

Pesawat UAV memiliki dua jenis pesawat, pertama UAV sayap tetap (*fixed wings*) dan UAV *multi-rotor*. UAV dengan sayap tetap memerlukan landasan pacu atau peluncur yang jauh untuk menerbangkan pesawat, berbeda dengan UAV *multi-rotor* yang umumnya terdapat tiga atau empat baling-baling yang mampu lepas landas (*take off*) di area yang terbatas secara vertikal dan dapat mendarat secara vertikal (VTOL) [6][7].

Keunggulan UAV sayap tetap (*fixed wings*) adalah mampu terbang dalam durasi waktu yang lama dan memiliki efisiensi penerbangan dibandingkan dengan UAV *multi-rotor* [8][9][10]. Desain aerodinamis pada pesawat UAV menitik beratkan pada desain sayap. Sayap merupakan komponen terpenting pada pesawat yang mempengaruhi performa pesawat. Sayap menghasilkan gaya angkat untuk menyeimbangkan berat pesawat saat terbang, serta memiliki gaya *drag* dan *pitching*. Pesawat UAV memiliki dua fungsi kendali utama, yaitu melalui pengendali jarak jauh atau terbang secara manual, dan yang kedua pesawat dapat terbang secara mandiri menuju *waypoint* yang sebelumnya sudah dimasukkan program ke dalam *flight controller* Pixhawk sebagai pusat dari pengaturan *actuator* dan sensor [11][12].

Pixhawk adalah perangkat keras sistem navigasi dan kendali penerbangan yang umum dan berbiaya rendah untuk penggunaan sipil, penelitian atau hobi. Pixhawk terdiri dari *Inertial Measurement Unit* (IMU), giroskop dan akselerometer, kompas, dan barometer [13][14].

Sistem kendali UAV sayap tetap (*fixed wings*) dirancang menggunakan 4 buah servo untuk *aileron*, *elevator*, *throttle* dan *rudder* untuk bidang kendali pada wahana UAV, serta UAV menggunakan 1 buah motor serta *propeller* sebagai penghasil daya propulsi dengan konfigurasi *pusher* [15]. *Autopilot* mengacu pada parameter *waypoint* yang ditentukan oleh *Ground Control System* (GCS) melalui aplikasi Mission Planner. UAV bergerak menuju *waypoint* yang sudah ditentukan koordinatnya dengan dipandu oleh *Global Positioning System* (GPS) [16].

Penerbangan UAV dalam hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan (Permenhub) Nomor 37 Tahun 2020 tentang pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara di Indonesia. Ketinggian UAV yang terbang memerlukan persetujuan otoritas bandara jika berada dalam Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan (KKOP) dalam hal ini kawasan sekitar bandara udara. UAV diperbolehkan terbang tanpa persetujuan otoritas bandara jika berada di luar area KKOP dengan ketinggian maksimal UAV terbang adalah 120 meter [17]. Oleh karena itu berdasarkan penelitian yang ada, penelitian ini berfokus merancang wahana pesawat tanpa awak (UAV) dan melakukan pengujian wahana UAV dalam mode penerbangan manual dan mode penerbangan *autopilot* mengikuti *waypoint*.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini mendapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Wahana UAV diperlukan untuk mendapatkan suatu informasi pada suatu wilayah yang terbatas dilintasi melalui jalur darat.
2. Penghematan biaya diperlukan perancangan dan pembuatan wahana pesawat tanpa awak (UAV) *fixed wings* dari *styrofoam* bekas, hal tersebut lebih baik dibandingkan dengan membeli wahana UAV buatan pabrik.

3. Perlu dilakukan pengujian wahana UAV *fixed wings* untuk mengetahui karakteristik nilai *roll*, *pitch*, nilai PWM, dan kecepatan UAV selama penerbangan manual maupun *autopilot*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian rancang bangun wahana pesawat tanpa awak ini adalah sebagai berikut:

1. Tujuan penelitian ini adalah merancang wahana pesawat tanpa awak jenis tipe pesawat *fixed wing*.
2. Melakukan pembuatan UAV dari *styrofoam* bekas dan melakukan pengujian terbang secara *autopilot* mengikuti *waypoint*.
3. Mendapatkan nilai *roll*, *pitch*, nilai PWM, dan kecepatan pesawat UAV saat terbang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat mempermudah dalam membantu masyarakat, terutama pada saat terjadi bencana alam dengan akses jalur darat yang terbatas, sehingga membutuhkan *drone* UAV yang diterbangkan melalui jalur udara untuk mendapatkan informasi terkait suatu wilayah yang terkena bencana, terutama dalam membantu pemerintah di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).

1.5 Batasan Penelitian

Supaya penelitian ini lebih terarah dalam melakukannya. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Proses pembuatan wahana tanpa awak jenis tipe *fixed wings*.
2. Pemasangan wahana dengan komponen elektrik.
3. Penerbangan pesawat UAV dengan mode terbang manual dan *autopilot* mengikuti *waypoint* di koordinat tertentu dengan tidak mengatur kecepatan UAV pada saat menjalankan misi.
4. Analisis hasil penerbangan UAV.

1.6 Sistematika Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang diuraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi dengan sistematika penyusunannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian singkat mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori penunjang, serta penelitian terdahulu tentang UAV, telemetri, *flight controller*, *flight mode*, *Global Positioning System* (GPS) dan sebagainya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang penjelasan mengenai metode yang digunakan, alur dalam penelitian, rancang bangun wahana UAV, persiapan penerbangan dan alur pengujian wahana UAV.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian yang telah dilaksanakan serta analisis sesuai dengan batasan dan parameter yang digunakan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elijah, T., R.S. Jamisola Jr., Z. Tjiparuro, and M. Namoshe, "A Review on Control and Maneuvering of Cooperative Fixed-Wing Drones," *International Journal of Dynamics and Control*, vol. 9, pp. 1332-1349, 2021, doi: 10.1007/s40435-020-00710-2.

International Journal of Dynamics and Control (2021) 9:1332–1349
https://doi.org/10.1007/s40435-020-00710-2



A review on control and maneuvering of cooperative fixed-wing drones

Thato Elijah¹ · Rodrigo S. Jamisola Jr.¹ · Zeundjua Tjiparuro¹ · Molaletsa Namoshe¹

Received: 1 September 2020 / Revised: 25 September 2020 / Accepted: 1 October 2020 / Published online: 3 November 2020
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2020

- [2] Mardiyanto, R., M.I. Salik, and D. Purwanto, "Autopilot Pesawat Tanpa Awak Menggunakan Algoritme Genetika untuk Menghilangkan Blank Spot," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 11, no. 1, 2022.

ID-70

Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi | Vol. 11, No. 1, Februari 2022

Autopilot Pesawat Tanpa Awak Menggunakan Algoritme Genetika untuk Menghilangkan Blank Spot

Ronny Mardiyanto¹, Muhammad Ichlasul Salik², Djoko Purwanto³

- [3] Atmasari, N., E.B. Jayanti, N.M. Ula, M.L. Ramadiansyah, R.A. Ramadhan, P.A.P. Suseno, A. Rizaldi, K. Hidayat, and A. Septiyana, "Analisis Penentuan Power Loading pada Desain Awal Pesawat Terbang Tanpa Awak Lsu-05 Ng (Analysis Of Power Loading Determination In The Initial Design Of Unmanned Aircraft Lsu-05 Ng)," *Jurnal Teknologi Dirgantara*, vol. 17, no. 2, pp. 109–122, 2019.

Jurnal Teknologi Dirgantara Vol.17 No.2 Desember 2019 : hal 109-122

ANALISIS PENENTUAN *POWER LOADING* PADA DESAIN AWAL PESAWAT TERBANG TANPA AWAK LSU-05 NG (ANALYSIS OF POWER LOADING DETERMINATION IN THE INITIAL DESIGN OF UNMANNED AIRCRAFT LSU-05 NG)

Novita Atmasari¹, Eries Bagita Jayanti, Nur Mufidatul Ula, M. Luthfi Ramadiansyah, Redha Akbar Ramadhan, Prasetyo Ardi Probo Suseno, Ardian Rizaldi, Kurnia Hidayat, Angga Septiyana

Pusat Teknologi Penerbangan – LAPAN

¹e-mail: novita.atmasari@lapan.go.id

- [4] Febrian, J., and Y. Huda, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyemprotan Cairan Pestisida Otomatis Menggunakan Drone UAV Hexacopter,” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 8, no. 2, pp. 10423–10437, 2024.

SSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 10423-10437
Volume 8 Nomor 2 Tahun 2024

**Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyemprotan Cairan
Pestisida Otomatis Menggunakan Drone UAV Hexacopter**

Jamil Febrian¹, Yasdinul Huda²

¹Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
²Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
e-mail: jamilfebrian68@gmail.com

Jurnal Pendidikan Tambusai 10423

- [5] Stecz, W., and K. Gromada, “UAV Mission Planning With SAR Application,” *Sensors*, vol. 20, issue 4, Feb. 2020, doi: 10.3390/s20041080.



Article

UAV Mission Planning with SAR Application

Wojciech Stecz^{1,2,*} and Krzysztof Gromada²

¹ Faculty of Cybernetics, Military University of Technology, 00-908 Warsaw, Poland

² PIT-RADWAR, 04-051 Warsaw, Poland; Krzysztof.Gromada@pitradwar.com

* Correspondence: Wojciech.Stecz@pitradwar.com

Received: 27 December 2019; Accepted: 13 February 2020; Published: 17 February 2020



Sensors **2020**, *20*, 1080; doi:10.3390/s20041080

www.mdpi.com/journal/sensors

Journals / Sensors / Volume 20 / Issue 4 / 10.3390/s20041080

- [6] Prakoso, A., A. Pambekti., C.S. Budiono., I. Lukito., R. Kurniawan., and S.D.S. Vong, “Perancangan dan Analisis Karakteristik Aerodinamik pada Pesawat Fix Wing VTOL UAV,” *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, vol. 15, no. 1, p. 1, May 2023, doi: 10.28989/angkasa.v15i1.1373.



Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi

ISSN : 2085-9503 (Print)

ISSN : 2581-1355 (On Line)

Accredited Fourth Grade by Kemenristekdikti, Decree No: 148/M/KPT/2020

DOI : 10.28989/angkasa.v15i1.1373

**Perancangan dan Analisis Karakteristik Aerodinamik
Pada Pesawat Fix Wing VTOL UAV**

Agung Prakoso^{1,*}, Arif Pambekti², C. Sukaca Budiono³, Indro Lukito⁴, Riski Kurniawan⁵, Simplicio Doutel Sarmento Vong⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi Aeronautika, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta

⁶Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta

- [7] Dündar, Ö., M. Bilici, and T. Ünler, “Design and performance analyses of a fixed wing battery VTOL UAV,” *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 23, no. 5, pp. 1182–1193, 2020, doi: 10.1016/j.jestch.2020.02.002.

Engineering Science and Technology, an International Journal 23 (2020) 1182–1193



Contents lists available at ScienceDirect
Engineering Science and Technology,
 an International Journal
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/jestch



Full Length Article

Design and performance analyses of a fixed wing battery VTOL UAV

Özgür Dündar, Mesut Bilici*, Tank Ünler

Necmettin Erbakan University, Faculty of Aeronautics and Aerospace, Aerospace Engineering Department, 42090 Meram, Konya, Turkey



- [8] Qi, N., M. Wang., W.J. Wang., T.A. Tsiftsis., R. Yao., and G. Yang, “Energy Efficient Full-Duplex UAV Relaying Networks under Load-Carry-and-Delivery Scheme,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 74349–74358, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2986349.

IEEE Access
 Multidisciplinary | Rapid Review | Open Access Journal

Received February 13, 2020, accepted March 29, 2020, date of publication April 7, 2020, date of current version May 1, 2020.
 Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2020.2986349

Energy Efficient Full-Duplex UAV Relaying Networks Under Load-Carry-and-Delivery Scheme

NAN QI^①, (Member, IEEE), MEI WANG¹, WEN-JING WANG^②, (Member, IEEE), THEODOROS A. TSIFTSIS^{③,4}, (Senior Member, IEEE), RUGUI YAO^⑤, (Senior Member, IEEE), AND GUANGHUA YANG^{③,4}, (Senior Member, IEEE)

¹Key Laboratory of Dynamic Cognitive System of Electromagnetic Spectrum Space, Ministry of Industry and Information Technology, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China

²School of Communication and Information Engineering, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an 710121, China

³Institute of Physical Internet, Jinan University, Zhubai 519070, China

⁴School of Intelligent Systems Science and Engineering, Jinan University, Zhubai 519070, China

⁵School of Electronics and Information, Northwestern Polytechnical University, China

Corresponding author: Wen-Jing Wang (wjing@uvic.ca)

This work was supported in part by the National Natural Science Foundation of China under Grant 61801218 and Grant 61871327, in part by the Open Foundation for Graduate Innovation of NUAA under Grant kfj20190417, in part by the Natural Science Foundation of

Activate Windows
 Go to Settings to

VOLUME 8, 2020 This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License. For more information, see <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

74349

- [9] Adawy, M.E., E.H. Abdelhalim., M. Mahmoud., M.A.A. Zeid., I.H. Mohamed., M.M. Othman., G.S. ElGamal., Y.H. ElShabasy, “Design and Fabrication of a Fixed-Wing Unmanned Aerial Vehicle (UAV),” *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 14, no. 9, 2023, doi: 10.1016/j.asej.2022.102094.

Ain Shams Engineering Journal 14 (2023) 102094



Design and fabrication of a fixed-wing Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Mohammed El Adawy*, Elhassan H. Abdelhalim, Mohannad Mahmoud,
Mohamed Ahmed Abo zeid, Ibrahim H. Mohamed, Mostafa M. Othman,
Gehad S. ElGamal, Yahia H. ElShabasy

Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Alexandria University, Alex 21544, Egypt



- [10] Bornebusch, M.F.,. and T.A. Johansen, “Autonomous Recovery of a Fixed-Wing UAV Using a Line Suspended between Two Multirotor UAVs,” *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. 57, issue 1, pp. 90–104, 2021, doi: 10.1109/TAES.2020.3009509.

This article has been accepted for publication in a future issue of this journal, but has not been fully edited. Content may change prior to final publication. Citation information: DOI 10.1109/TAES.2020.3009509, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems

1

Autonomous recovery of a Fixed-wing UAV Using a Line Suspended Between Two Multirotor UAVs

Mads Friis Bornebusch*, Tor Arne Johansen*

*Centre for Autonomous Marine Operations and Systems (AMOS), Department of Engineering Cybernetics,
Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, 7491, Norway

Published in: *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* (Volume: 57 , Issue: 1, February 2021)

- [11] Joni, K., F. Mardiansyah., R. Alfita., Harianto., and Adi, “Perancangan Sistem Autonomous Drone Quadcopter Dengan Menggunakan Metode Waypoint,” *ALINIER JURNAL*, vol. 2, no. 2, 2021, [Online]. Available: www.elektro.itn.ac.id



Perancangan Sistem Autonomous Drone Quadcopter Dengan Menggunakan Metode Waypoint

Koko Joni*, Firman Mardiansyah, Riza Alfita, Harianto, Adi

Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang, Kabupaten Bangkalan 69162, Indonesia

*jonik97@gmail.com

- [12] Ilham, K., and R. Mukhaiyar, “Pergerakan Autonomous Pesawat Tanpa Awak Berdasarkan Tinggi Terbang Pesawat,” *Ranah Research Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 3, no. 3, pp. 154–165, 2021, doi: 10.38035/rrj.v3i3.

<https://jurnal.ranahresearch.com/index.php/R2J>

Vol. 3, No. 3, Mei 2021

E-ISSN: 2655-0865

DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v3i3>

Received: 5 April 2021, Revised: 11 Mei 2021, Publish: 12 Mei 2021

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Ranah Research :
Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613 | ranahresearch@gmail.com | <https://jurnal.ranahresearch.com/>



Pergerakan Autonomous Pesawat Tanpa Awak Berdasarkan Tinggi Terbang Pesawat

Kurniadi Ilham¹, Riki Mukhaiyar²

¹ Universitas Negeri Padang, Indonesia, kurniadiilham14@gmail.com

² Universitas Negeri Padang, Indonesia, riki.mukhaiyar@yahoo.co.uk

- [13] Broto, P.E., “Rancang Bangun Rover Berpenggerak Brushless dengan Kontroler Pixhawk Menggunakan Joystick,” *jurnal Fokus Elektroda*, vol. 08, no. 2, pp. 110–115, 2023, [Online]. Available: <https://elektroda.uho.ac.id/>

Rancang Bangun Rover Berpenggerak Brushless dengan Kontroler Pixhawk menggunakan Joystick

Prasepvianto Estu Broto¹

¹ Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Copresent Author : prasepvianto@uin-alauddin.ac.id

- [14] Chung, P.H., D.M. Ma., and J.K. Shiau, "Design, Manufacturing, and Flight Testing of an Experimental Flying Wing UAV," *Applied Sciences*, MDPI, vol. 9, no. 15, 2019, doi: 10.3390/app9153043.



Article

Design, Manufacturing, and Flight Testing of an Experimental Flying Wing UAV

Pei-Hsiang Chung¹, Der-Ming Ma² and Jaw-Kuen Shiau^{2,*}

¹ Department of Mechanical and Electro-Mechanical Engineering, Tamkang University, New Taipei City 25137, Taiwan

² Department of Aerospace Engineering, Tamkang University, New Taipei City 25137, Taiwan

* Correspondence: shiauj@mail.tku.edu.tw; Tel.: +886-2-2621-5656 (ext. 3318)

Received: 30 April 2019; Accepted: 25 July 2019; Published: 28 July 2019



Appl. Sci. **2019**, *9*, 3043; doi:10.3390/app9153043

www.mdpi.com/journal/applsci

- [15] Subekti, I.R., and I.N. Rifai, "Modifikasi Motor Brushless Berbasis Lilitan pada Sistem Propulsi untuk Meningkatkan Performa Terbang Unmanned Aerial Vehicle," *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, vol. 5, no. 1, 2024.

24

Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan, Vol. 5, No. 1, April 2024

Modifikasi Motor *Brushless* Berbasis Lilitan pada Sistem Propulsi untuk Meningkatkan Performa Terbang *Unmanned Aerial Vehicle*

Ilham Riska Subekti¹, Isnan Nur Rifai^{1,*}

¹Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Gadjah Mada; Ilham.riska.subekti@mail.ugm.ac.id,

*Korespondensi: isnan.nur@ugm.ac.id

- [16] Iswandi., A.R. Suryamanggala., D. Wicaksono., and E.S. Rahayu, "Design and Comparative Study Among Antennas of GCS for Telemetry Communication System of UAV," *IJITEE*, vol. 3, no. 4, 2019.

Design and Comparative Study Among Antennas of GCS for Telemetry Communication System of UAV

Iswandi¹, Aria Rangga Suryamanggala¹, Dewanto Wicaksono¹, Eny Sukani Rahayu¹

- [17] Anonim, “Peraturan Menteri Perhubungan Nomor Pm37 Tahun 2020 Tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia.” Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta, 2020.



MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR PM 37 TAHUN 2020

TENTANG

PENGOPERASIAN PESAWAT UDARA TANPA AWAK
DI RUANG UDARA YANG DILAYANI INDONESIA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa berdasarkan Pasal 308 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, Menteri bertanggung jawab terhadap keselamatan penerbangan nasional, telah ditetapkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 180 Tahun 2015 tentang Pengoperasian Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia sebagaimana diubah dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 47 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 180 Tahun 2015 tentang Pengendalian Pengoperasian Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang

☰ METADATA PERATURAN

Tipe Dokumen	Peraturan Perundang-undangan
Judul	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 37 Tahun 2020 tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia
T.E.U.	Indonesia, Kementerian Perhubungan
Nomor	37
Bentuk	Peraturan Menteri Perhubungan
Bentuk Singkat	Permenhub
Tahun	2020
Tempat Penetapan	Jakarta
Tanggal Penetapan	02 Juni 2020
Tanggal Pengundangan	08 Juni 2020
Tanggal Berlaku	08 Juni 2020
Sumber	BN.2020/No.579, jdih.dephub.go.id : 7 hlm.
Subjek	TERITORIAL INDONESIA - TRANSPORTASI DARAT/LAUT/UDARA - PERTAHANAN DAN KEAMANAN, MILITER
Status	Berlaku

- [18] Prayogo, I.P.H., F.J. Manoppo., and L.I.R. Lefrandt, “Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP),” *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 57–58, May 2020.

Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.10 No.1, Mei 2020 (47-58), ISSN: 2087-9334

PEMANFAATAN TEKNOLOGI UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) QUADCOPTER DALAM PEMETAAN DIGITAL (FOTOGRAMETRI) MENGUNAKAN KERANGKA GROUND CONTROL POINT (GCP)

I Putu Harianja Prayogo¹⁾, Fabian J. Manoppo²⁾, Lucia I. R. Lefrandt²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado

²⁾ Staf Pengajar Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado
email: putu.prayogo@yahoo.com

- [19] Prakoso, A., A. Pambekti, C.S. Budiono, I. Lukito, R. Kurniawan., and S.D.S. Vong, “Perancangan dan Analisis Karakteristik Aerodinamik pada Pesawat Fix Wing VTOL UAV,” *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, vol. 15, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.28989/angkasa.v15i1.1373.



Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi

ISSN : 2085-9503 (Print)

ISSN : 2581-1355 (On Line)

Accredited Fourth Grade by Kemenristekdikti, Decree No: 148/M/KPT/2020

DOI : 10.28989/angkasa.v15i1.1373

Perancangan dan Analisis Karakteristik Aerodinamik Pada Pesawat Fix Wing VTOL UAV

Agung Prakoso^{1*}, Arif Pambekti², C. Sukaca Budiono³, Indro Lukito⁴, Riski Kurniawan⁵, Simplicio Doutel Sarmento Vong⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi Aeronautika, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta

⁶Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta

3

Vol. 15, No. 1, May 2023

- [20] Palaha, F., J. Teles., and Yolnasdi, “ANALISA RANCANGAN KESEIMBANGAN MENGGUNAKAN SENSOR IMU TYPE-MPU6050 PADA QUADCOPTER,” *SAINSTEK*, vol. 8, no. 2, 2020.

JURNAL SAINSTEK STT PEKANBARU - VOL. 08 No. 02 (2020)



Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal.sttp-yds.ac.id>

SAINSTEK
(e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Klik di sini dan tuliskan Kategori Artikel

ANALISA RANCANGAN KESEIMBANGAN MENGGUNAKAN SENSOR IMU TYPE – MPU6050 PADA QUADCOPTER

Fadhli Palaha¹, Jamar Teles², Yolnasdi³

¹ Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara, No.4, Pekanbaru, Indonesia

² Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara, No.4, Pekanbaru, Indonesia

³ Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara, No.4, Pekanbaru, Indonesia

- [21] Soedjarwanto, N., M.A. Muda, E. Komalasari., and V. Jauhari, “Rancang Bangun Boost Converter Untuk Charging Baterai UAV Bertenaga Surya,” *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 13, no. 3, 2019, doi: <https://doi.org/10.23960/elc.v13n3.2129>.

Rancang Bangun *Boost Converter* Untuk *Charging* Baterai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) Bertenaga Surya

Noer Soedjarwanto¹, Mona Arif Muda², Endah Komalasari³, Valentin Jauhari⁴

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
noersoedjarwanto@gmail.com

Volume 13, No. 3, September 2019

- [22] Muliady., and E.J. Subagya, “Sistem Pemetaan Udara Menggunakan Pesawat Fixed Wing,” *TESLA*, vol. 21, no. 1, 2019.

TESLA | VOL. 21 | NO. 1 | MARET 2019 |

Sistem Pemetaan Udara Menggunakan Pesawat Fixed Wing

Muliady¹, Ezra Julio Subagya¹

ABSTRACT: Generally aerial mapping mission is a high cost operation and require an aircraft that must be controlled by a reliable pilot. In an effort to solve the problem. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology becomes one of the solutions, due to consideration of operational costs, accident risk, and flight preparation time.

This research shows an aerial mapping system using a fixed wing glider plane characteristics UAV built from polyfoam, balsa wood, and carbon fiber. The shape of the wing airfoil is flat-bottomed and the wing's position is top wing. The UAV motion controllers are ailerons, elevators, rudders driven by servo motors. Use the flight controller to allow aircraft to fly automatically. The altitude, speed, and position of the aircraft can be monitored via telemetry connected to the flight controller and a laptop. The aerial mapping method implemented is photogrammetric. The UAV will fly to the area to be mapped and do a sequential photo shoot until the entire area is covered. All photo data will be processed to become a territorial map. Using mission planner software for UAV programming and PIX4D software for image data processing. The UAV has been tested to air automatically following the programmed lanes. The flight controller can trigger the camera automatically at the pre-programmed position. Testing of map quality results was obtained by experimental flight of 100m, 125m, and 150m with a cruising speed of 12m /s. The best map result is from a height of 100m with a cruising speed of 12 m / s aircraft.

KEYWORDS: Aerial mapping system, UAV fixed wing, PIX4D