

RANCANG BANGUN PESAWAT *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) GALAK-24 DENGAN METODE *AUTONOMOUS*

Argo Surono¹⁾, Imam Ashar²⁾, Muhamat Maariful Huda³⁾

¹⁾Jurusan Telekomunikasi, ²⁾Prodi T.Telkommil, ³⁾ Staf Dirbindikjar Poltekad

¹⁾ JL. Raya Anggrek No. 1 Junrejo Batu

sersanargo@gmail.com¹⁾, imamasharstmt@gmail.com²⁾,

hudha.maarif@gmail.com³⁾

UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) AIRCRAFT DESIGN GALAK-24 WITH AUTONOMOUS METHOD

Abstract: *Unmanned Aerial Vehicle is a type of aircraft that is controlled by a remote-control system via radio waves. UAV is an unmanned system (Unmanned System), which is an electro-mechanical-based system that can carry out programmed missions with the characteristics of a UAV that is able to fly without a pilot capable of controlling automatically and can run again by carrying several weapons or other tools. An autopilot is a mechanical, electrical, or hydraulic system that guides a vehicle without human intervention. The application of the Autonomous control system on the UAV is carried out by using Autonomous equipment in the form of components such as Flight Controller, GPS, Mission Planner Software and Telemetry. The number of parameters set by the observations made on the movement of the UAV when in Auto mode. The flight test used a square waypoint with a distance of 500 meters on each side. The UAV is able to fly in an Autonomous manner stably using a predetermined Waypoint. This is a pure experiment by means of tool testing and data collection that requires very high attention from the crew and results in fatigue.*

Keyword : UAV, Autopilot, Autonomous.

Abstrak: *Unmanned Aerial Vehicle merupakan jenis pesawat yang dikendalikan oleh sistem kendali jarak jauh melalui gelombang radio. UAV adalah sistem tanpa awak (Unmanned System), yaitu sistem berbasis elektro-mekanik yang dapat menjalankan misi terprogram dengan ciri-ciri UAV yang mampu terbang tanpa pilot mampu mengendalikan secara otomatis dan dapat menjalankan kembali dengan membawa beberapa senjata atau alat lainnya . Autopilot adalah sistem mekanik, listrik, atau hidrolik yang memandu kendaraan tanpa campur tangan manusia. Penerapan sistem kendali Autonomous pada UAV dilakukan dengan cara menggunakan perlengkapan Autonomous yang berupa komponen seperti Flight Controller, GPS, Software Mission Planner dan Telemetry. Jumlah parameter yang di atur oleh observasi yang dilakukan terhadap pergerakan UAV ketika mode Auto. Uji terbang menggunakan waypoint yang berbentuk persegi dengan jarak 500 meter untuk setiap sisinya. UAV mampu terbang dengan cara Autonomous dengan stabil dengan menggunakan Waypoint yang sudah di tentukan. Hal ini adalah eksperimen murni dengan cara pengujian alat dan pengambilan data membutuhkan perhatian yang sangat tinggi dari kru dan mengakibatkan kelelahan.*

Kata kunci : UAV, Autopilot, Autonomous

PENDAHULUAN

Unmanned Aerial Vehicle dapat diartikan dengan julukan wahana udara jenis *fixed-wing*, *rotary-wing*, ataupun pesawat yang mampu mengudara pada jalur yang ditentukan tanpa kendli langsung oleh pilot. Teknologi UAV sudah banyak di aplikasikan untuk pemantuan lingkungan dan keamanan, pengawasan meteorologi, riset cuaca, sebagai sistem pertahanan untuk kepentingan militer. sebuah kemajuan teknologi terbaru dari UAV dilengkapi perangkat pendukung yang memungkinkan wahana dapat sepenuhnya di kendalikan secara *autonomous*. Sistem *autonomous* UAV pada awalnya di kembangkan pada wahana dengan tipe *fixed-wing*.

Sebuah flight controller yang digunakan sebagai pusat pengendalian dari UAV yang dilengkapi dengan sistem algoritma untuk menggantikan pilot serta pembacaan sensor pendukung UAV. Penggunaan terbanyak dari UAV yaitu di bidang militer. Peluru kendali memiliki kesamaan tetapi dianggap berbeda dengan wahana tanpa awak karena peluru kendali tidak bisa kembali dan peluru kendali adalah senjata itu sendiri. Wahana tanpa awak memiliki bentuk, ukuran, konfigurasi, karakter dan dimensi yang bervariasi.

Pengendalian UAV menggunakan dua metode terbang yaitu menggunakan *Remote*

Control yang memiliki fungsi sangat penting untuk mengendalikan sebuah UAV sehingga dapat terbang di udara. *Remote Control* di gerakan dari jarak jauh sesuai kehendak pilot dan mode *Autonomous* di lakukan dengan cara memberikan program melalui software sebagai perintah untuk menggerakkan UAV agar dapat terbang secara otomatis.

METODE PENELITIAN

▪ Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : Lapangan Jatayu, Jl. Komodor Udara Abdul Rahman Saleh, Krajan, Bunut Wetan, Kec. Pakis, Malang.

Waktu : 9 Bulan(Maret-November 2021)

▪ Metode Penelitian

1. Unmanned Aerial Vehicle (UAV).

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) *Drone Unmanned Aerial System* (UAS) pesawat udara nir-awak (PUNA), banyaknya penamaan mengenai teknologi tersebut tidak membedakan pengertiannya, yang merupakan sebuah robot atau mesin terbang yang bisa dikendalikan dari jarak jauh dengan dioperasikan oleh seorang pilot dan bisa juga untuk mengendalikan dirinya sendiri secara otomatis (*autonomous*). Dengan memanfaatkan hukum aerodinamika, UAV

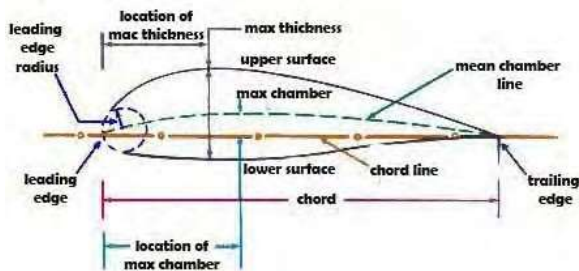
dapat mengangkat dirinya dan muatan yang dibawanya untuk melakukan terbang jelajah.



Gambar 1. RQ-11 Raven UAS
(unmanned aerial system)

2. Airfoil

merupakan suatu potongan melintang sayap pesawat, dengan kata lain *airfoil* ini merupakan bentuk 2 dimensi dari sayap. Berikut gambar mengenai bagian-bagian dari *airfoil*.



Gambar 2. Penampang *Airfoil*.

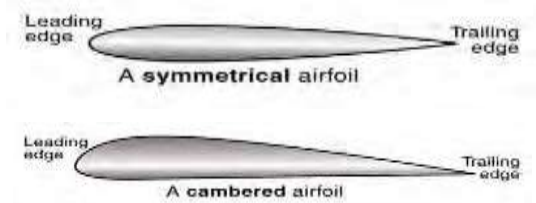
Berikut adalah istilah-istilah yang terdapat pada *airfoil*.

- Leading edge adalah tepi depan atau titik terdepan dari mean camber line.
- Trailing edge adalah tepi belakang atau titik paling belakang dari mean camber line.
- Mean camber line adalah garis kelengkungan rata-rata yang menunjukkan kelengkungan *airfoil*,

menghubungkan titik-titik tengah antara permukaan atas atau bawah.

- Chord line adalah garis yang menghubungkan leading edge dan trailing edge.
- Camber/maksimal camber (kelengkungan) adalah jarak maksimum mean camber line dan chord line.
- Thickness adalah jarak permukaan atas dan bawah.
- Sudut serang (AOA/Angle of Attack) adalah sudut antara vektor kecepatan free stream dan chord line atau bisa juga sudut yang dibentuk antara free stream dengan chord line.

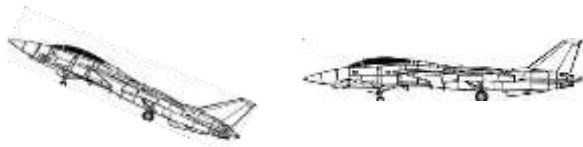
Di dalam dunia penerbangan, suatu bentuk *airfoil* pada sayap terbagi menjadi dua jenis yaitu; *airfoil* simetri dan non-simetri (bercamber), bisa dilihat pada Gambar III. *Airfoil* simetri adalah suatu bentuk *airfoil* yang permukaan atas dan bawah luasnya sama. *Airfoil* jenis ini biasanya dipakai pada UAV untuk bagian horizontal dan vertikal stabilizer juga pada control surface-nya. Tidak hanya itu saja, jenis ini juga biasa dipakai pada sayap pesawat tempur/UAV akrobatik karena bisa mengurangi drag dan bisa juga dipakai untuk bermanuver. Pada sudut serang 0 derajat UAV dengan sayap berjenis simetri ini tidak mempunyai gaya angkat.



Gambar 3. Jenis *airfoil* simetris dan *non-simetris*.

3. Kestabilan Pada UAV.

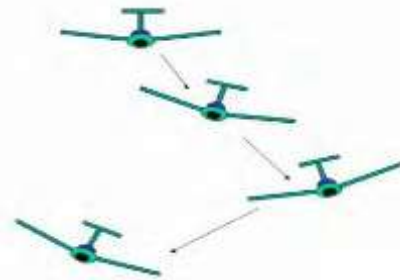
Suatu kestabilan pada UAV sangat penting untuk didapatkan, sebab hal akan berpengaruh pada karakteristik terbang dari UAV. UAV yang stabil akan mudah untuk di kendalikan oleh pilot dan tidak “liar” atau terlalu lincah pada saat melakukan terbang jelajah. Suatu kestabilan yang terjadi pada UAV yang mempunyai kecenderungan untuk dapat kembali ke posisi awalnya apabila ada suatu gangguan (stabil statik) dan juga mampu untuk mempertahankan posisi awalnya apabila mendapatkan suatu gangguan dalam waktu tertentu (stabil dinamik). Gangguan tersebut bisa berupa aliran udara yang turbulen atau adanya aliran udara dari samping UAV saat melakukan terbang jelajah.



Gambar 4. Kestabilan static.

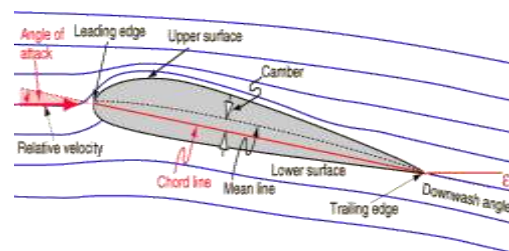
Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pesawat atau UAV tersebut memiliki kestabilan statik, karena meskipun ada suatu gangguan dapat kembali ke posisi awalnya. Sedangkan untuk kestabilan dinamik dapat dilihat ilustrasinya

pada Gambar 5, meskipun ada suatu gangguan dalam waktu tertentu pesawat atau UAV tersebut dapat kembali ke posisi awalnya atau posisi sebelum terkena dari suatu gangguan.



Gambar 5. Kestabilan dinamik.

4. Parameter Aerodinamika.



Gambar 6. Ilustrasi aliran udara.

Tekanan adalah gaya normal yang mendesak suatu fluida (udara) persatuan luas. Berikut adalah bentuk persamaannya.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dengan,

P = Tekanan (N/m²),

F = Gaya (N),

A = Luas Area (m²).

5. Weight (berat/gaya berat)

Weight/gaya berat dari UAV ini merupakan bentuk resistance (perlawanan) lift (gaya angkat), gaya ini timbul akibat adanya suatu gaya tarik bumi atau yang sering kita sebut dengan istilah gravitasi bumi, selain itu juga besarnya suatu gaya berat bergantung pada massa semua part atau komponen dari suatu UAV. Semakin banyak komponen yang dibawa oleh UAV tersebut maka gaya berat dari UAV tersebut akan besar yang menjadikan gaya angkat UAV tersebut kecil. Komponen yang biasanya dibawa oleh suatu UAV adalah baterai Lithium Polymer (lipo), motor servo, motor listrik, *receiver*, ESC (*electronic speed control*), struktur UAV itu sendiri, dll. Gaya berat ini didistribusikan keseluruh bagian UAV, tetapi kita sering berpedapat bahwa distribusi gaya yang mengumpul di satu titik itu disebut dengan *Center of Gravity* (pusat gravitasi). Berikut adalah persamaan dari weight.

$$W = mxg$$

Dengan,

W = Weight/berat (Kg.m/s²),

m = Massa (kg),

g = Percepatan Gravitasi (m/s²).

HASIL PENELITIAN

A. Hasil dari desain yang di pakai menggunakan cara perancangan yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya dimana untuk mengetahui kinerja dari UAV, hasil serta kehandalan dari sistem otomatis UAV yang telah di buat maka akan lakukan proses pengujian. desain UAV, semua komponen akan di uji agar berfungsi dengan baik.



Gambar 7. Pesawat Tampak Depan.



Gambar 8. Pesawat Tampak Atas.

untuk pengujian arah gerak atau manuver pesawat dilakukan kalibrasi sensor dan gps sebagai pembaca posisi pesawat. Pesawat dengan desain glider sangat ideal digunakan bersama ardupilot mega. Berikut spesifikasi pesawat dapat dilihat pada tabel II.

B. Hasil pengujian Hasil pengujian berikut adalah pengujian fungsi komponen apakah berjalan sesuai harapan atau tidak.

1) Pengujian arah gerak pesawat Sebelum memulai terbang perlu dilakukan pengujian fungsi gerak apakah sayap bekerja sebagaimana mestinya. Untuk itu dilakukan pengujian arah gerak satu persatu.

a) Arah pesawat bergerak lurus Dapat dilihat dengan cara menunjukkan bentuk UAV dari arah depan. Dan tidak terdapat perubahan arah gerak sayap. Baik sayap Aileron, Elevator dan Rudder. Untuk lebih jelas dapat melihat tabel I

TABEL I

KETERANGAN SPESIFIKASI PESAWAT

KOMPONEN	UKURAN
Panjang Pesawat	91,5 cm
Panjang Sayap	140 cm
Tegangan	11.1v / 3 cell
Propeller	6x4
Berat	760 g

TABEL II

KETERANGAN SAYAP YANG BERFUNGSI

SAYAP	KIRI	KANAN
Aileron	Lurus	Lurus
Elevator		Lurus
Rudder		Lurus

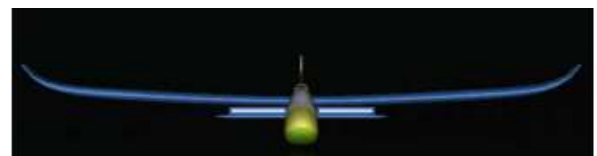


Gambar 9.Pesawat Tampak depan.

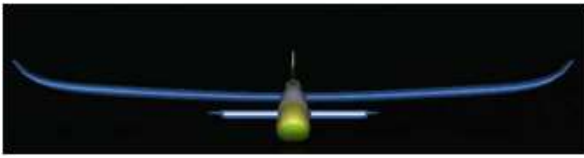
b) Arah pesawat bergerak manuver naik Dapat dilihat pada yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap bagian belakang (Elevator) yang naik keatas. Untuk lebih jelas dapat melihat tabel III

c) Arah pesawat bergerak manuver turun Dapat dilihat pada yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap bagian belakang (Elevator) yang turun kebawah. Untuk lebih jelas dapat melihat tabel IV

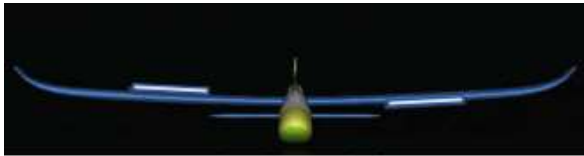
d) Arah pesawat bergerak manuver kekanan Dapat dilihat pada yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap (Aileron) yang sebelah kanan naik keatas dan sebelah kiri turun kebawah. Untuk lebih jelas dapat melihat tabel V



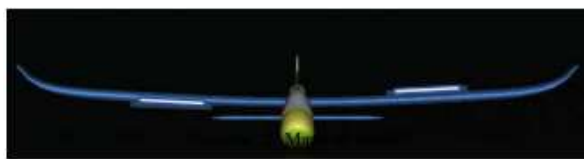
Gambar 10. Elevator up .



Gambar 11. Elevator Down.



Gambar 12. Aileron right Up.



Gambar 13. Aileron Left Up.

e) Arah pesawat bergerak manuver kekiri Dapat dilihat pada yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap (Aileron) yang sebelah kanan turun kebawah dan sebelah kiri naik keatas. Untuk lebih jelas dapat melihat tabel VI

2) Pengujian remote Untuk gambar fisik remot yang dipakai dapat melihat gambar 28. Dalam mengontrol pesawat bermanuver digunakan remote, telah dibuat yang menunjukkan fungsi dari tuas masingmasing (Ch) tabel tersebut dapat dilihat pada (Tabel III) untuk membuat pesawat bermanuver kiri dan kanan (roll) yang digunakan adalah tuas Ch1, sedangkan untuk menaikn dan menurunkan pesawat (Pitching)

menggunakan tuas Ch2. Untuk membuat pesawat terdorong maju kedepan menggunakan tuas.

TABEL III

**SAYAP YANG BERGERAK SAAY
MANUVER NAIK**

SAYAP	KIRI	KANAN	
Aileron	Lurus		Lurus
Elevator		Naik	
Rudder		Lurus	

TABEL IV

**SAYAP YANG BERGERAK SAAY
MANUVER TURUN**

SAYAP	KIRI	KANAN	
Aileron	Lurus		Lurus
Elevator		Turun	
Rudder		Lurus	

TABEL V

**SAYAP YANG BERGERAK SAAY
MANUVER KANAN**

SAYAP	KIRI	KANAN	
Aileron	Turun		Naik
Elevator		Lurus	
Rudder		Lurus	

TABEL VI

**SAYAP YANG BERGERAK SAAY
MANUVER KIRI**

SAYAP	KIRI	KANAN	
Aileron	Naik		Turun
Elevator		Lurus	
Rudder		Lurus	

PEMBAHASAN

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) secara umum dapat diartikan sebuah wahana udara jenis fixed-wing, rotary-wing, ataupun pesawat yang mampu mengudara pada jalur yang ditentukan tanpa kendali langsung oleh pilot. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Drone Unmanned Aerial System (UAS)* pesawat udara nir-awak (PUNA), banyaknya penamaan mengenai teknologi tersebut tidak membedakan pengertiannya, yang merupakan sebuah robot atau mesin terbang yang bisa dikendalikan dari jarak jauh dengan dioperasikan oleh seorang pilot dan bisa juga untuk mengendalikan dirinya sendiri secara otomatis (*autonomous*).

PENUTUP

Kesimpulan.

Berdasarkan penelitian dan pengujian desain pesawat serta navigasi, maka dapat disimpulkan beberapa hal dengan pelaksanaan dan hasil penelitian yaitu:

1) Dalam penelitian ini desain bentuk pesawat glider dengan baling-baling dibelakang sangat cocok untuk digunakan dalam navigasi otomatis dikarenakan firmware mikrokontroler Ardupilot Mega secara default mengharuskan desain sayap pesawat yang lengkap baik sayap Aileron, Elevator, dan Rudder.

2) Bahan yang digunakan adalah EPO Foam karena selain ringan EPO Foam tidak mudah patah hancur seperti bahan Styrofoam.

3) Faktor angin sangat berpengaruh pada saat pesawat take off dan saat pesawat sedang terbang bermanuver di udara, karena dengan pengujian yang sudah dilakukan pada saat angin yang kencang pesawat sulit naik (takeoff), dan angin sangat berpengaruh saat pesawat sedang bermanuver mengikuti jalur terbang menuju koordinat yang ditentukan.

Saran.

- Dalam merancang sistem kendali quadcopter yang harus diperhatikan adalah desain wahana, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Serta keselamatan pengujian harus menjadi yang utama.
- Pada pengembangan sistem selanjutnya diharapkan adanya penambahan metode pengolahan data ADC dari remote RC sehingga nilai masukan yang diterima merupakan nilai yang pasti.

DAFTAR PUSTAKA

Hardy Samuel Saroinsong, Vecky C. Poekoel. 2018, Rancangan Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak (Fixed Wing) Berbasis Ardupilot, Pinrolinvic D.K Manembu Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi

Manado, Jl. Kampus Bahu-unsrat
Manado

Arfie Armelia Erissonia. 2018, Rancang Bangun Airframe Unmanned Aerial Vehicle Bersayap Tetap Meniru Burung. Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan.

Asep Budi Anugrah. 2017, Development of Fixed-Wing Mini UAV Carrying Payload Capability: Aerodynamic Knowledge, Diploma III Program Studi Teknik Aeronautika Di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung.

Azhim Asyratul Azmia, Wahyudi. 2018, Perancangan Sistem Autonomous pada Pesawat Model UAV Jenis Glider” Program Studi Teknik Mesin,FakultasTeknik,Universitas Muhammadiyah.

Suroso Indreswari, Irmawan Erwhin. 2018 Analysis Of Aerial Photography With Drone Type Fixed Wing In Kotabaru,Lampung. Journal Of Applied Geospatial Information Vol 2 No 1.