

INTISARI

Teknologi pesawat terbang tanpa awak atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sedang berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu sektor yang dapat mengaplikasikan UAV adalah militer, terutama dalam misi pemantauan dan pengawasan (*monitoring and surveillance*). Salah satu kebutuhan atau kriteria UAV supaya dapat melakukan *monitoring* dan *surveillance* dengan baik adalah mampu diluncurkan dari berbagai tempat dan memiliki jarak jelajah yang jauh. Konfigurasi yang mampu memenuhi kriteria tersebut adalah konfigurasi *Vertical Take-off and Landing Plane* (VTOL-Plane). Konfigurasi ini memiliki kelebihan seperti wahana sayap putar yang bisa *take-off* dan *landing* secara vertikal sehingga tidak membutuhkan landasan pacu. Selain itu, konfigurasi ini memiliki kelebihan seperti wahana sayap tetap yang memiliki jarak jelajah yang jauh dengan efisiensi jelajah yang relatif tinggi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang UAV dengan konfigurasi VTOL-Plane untuk misi *monitoring* dan *surveillance*.

UAV dirancang mampu beroperasi secara *autonomous* selama 3 jam dengan kecepatan jelajah 23 m/s dan kecepatan *stall* sebesar 14 m/s. Perancangan tiga dimensi dilakukan dengan *software* Autodesk Inventor 2022. UAV dirancang dengan cara menghitung kebutuhan *wing loading* dan *power loading* sesuai dengan performa yang dibutuhkan dari misi. Setelah itu, ukuran detail dari setiap bagian pesawat dihitung untuk mendapatkan dimensi-dimensi akhir pesawat. Sistem-sistem propulsi, baik itu untuk mode *fixedwing* atau mode VTOL, dipilih sesuai dengan kebutuhan misi. Simulasi numerik dengan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) juga dilakukan untuk menganalisa dan mendapat gambaran performa aerodinamika dari rancangan UAV yang dibuat. Simulasi struktur juga dilakukan untuk validasi kekuatan rancangan lengan VTOL dan sayap. Simulasi numerik dilakukan menggunakan *software* ANSYS 19.3 dan Autodesk Inventor 2022.

Pesawat tanpa awak yang dirancang memiliki konfigurasi badan tabung oval sepanjang 1,2 m, sayap dengan luas 0,63 m² dan bentang 2,3 m. Ekor dirancang memiliki konfigurasi *inverted U-shaped twin tail-boom*. Pesawat memiliki *maximum take-off weight* (MTOW) 10,032 kg. Analisa aerodinamik yang dilakukan memvalidasi bahwa pesawat yang dirancang memiliki performa yang baik dan memenuhi DRO. Simulasi struktur yang dilakukan juga memvalidasi bahwa rancangan lengan VTOL dan struktur sayap cukup kuat dan tidak mengalami kegagalan.

Kata kunci: pesawat tanpa awak, perancangan pesawat, VTOL-Plane, simulasi CFD, simulasi struktur

ABSTRACT

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology is developing rapidly to help human needs. One field that could benefit from applying UAV technology is the military, especially for monitoring and surveillance missions. One of the requirements or criteria of a good monitoring and surveillance UAV is its ability to be launched from any place and its operating range. The configuration that could fulfill those criteria is the Vertical Take-off and Landing Plane (VTOL-Plane) configuration. This configuration has the advantage of taking off and landing vertically like a rotary-wing craft, which means it does not need a runway to be launched. On the other hand, this configuration also has the advantage of a long cruising range and relatively high cruising efficiency like a fixed-wing craft. As such, this study has the purpose to design a UAV with the VTOL-Plane configuration for monitoring and surveillance missions.

The UAV was designed to operate autonomously for 3 hours with a cruising speed of 23 m/s and a stall speed of 14 m/s. The 3D design was done with Autodesk Inventor 2022 software. The UAV was designed by calculating the wing loading and power loading needs according to the performances required by the mission. Then, detail size of all parts of the aircraft was calculated to obtain the final dimensions of the aircraft. The propulsion systems, either for the fixedwing or the VTOL mode, was chosen based on the mission requirements. A numerical simulation with Computational Fluid Dynamics (CFD) was also performed to analyze and obtain a picture of the designed UAV's aerodynamic performance. Structural simulations were also carried out to validate the strength of the designed VTOL arm and wing structure. The numerical simulations were done with ANSYS 19.3 software and Autodesk Inventor 2022.

The designed UAV has a configuration of a 1,2 m long oval-shaped fuselage, a tapered wing with an area of 0,63 m² that spans 2 m long, and an inverted U-shaped twin tail-boom empennage. The UAV has a maximum take-off weight (MTOW) of 10,032 kg. The aerodynamic analysis validated that the designed UAV has good and satisfying performances. The structural simulations also validated that the designed VTOL arm and wing structure are strong enough and do not experience failure.

Keywords: *unmanned aerial vehicle, aircraft design, VTOL-Plane, CFD simulation, structural simulation*