

# **ANALISIS NUMERIK KECEPATAN FLUTTER DENGAN VARIASI TAPER RATIO, SUDUT SWEPT DAN ASPECT RATIO PADA WING UAV CARGO-X**

*Rezky Eko Bawono*  
*Nim: 15050018*

## **ABSTRAK**

*Seiring berkembangnya teknologi transportasi udara di zaman modern ini, semakin tinggi juga penyebab - penyebab yang harus dihadapi oleh para engineer dalam menyelesaikan setiap persoalan di masalah tersebut. Interaksi hubungan antara beberapa kajian keilmuan menjadi masalah baru yang perlu diungkit dalam pesawat terbang. Interaksi antara struktur dan aerodinamika menjadi hal yang patut diperhitungkan dalam perancangan di suatu pesawat terbang. Rancangan pesawat harus memenuhi kriteria tertentu untuk menjadikan dasar yang harus ditetapkan dalam Design Requirement & Objectives oleh para engineer atau manufacturer pesawat terbang. Dalam tahap desain konseptual pesawat terbang, sangat penting untuk memperkirakan batasan awal dalam memprediksi terjadinya flutter pada wing pesawat terbang. Flutter adalah gejala ketidakstabilan dinamis akibat dari interaksi antara sifat elastis struktur dan gaya - gaya aerodinamika. Pada fenomena flutter ini terjadi perpindahan energi dari aliran udara ke dalam stuktur pesawat (dalam hal ini biasanya adalah sayap).*

*Proses analisis mengasumsikan bahwa wing adalah pejal, kemudian memasukkan jenis material yang digunakan dalam analisis. Proses analisis dilakukan pada ketinggian terbang 200 m diatas permukaan laut, dengan mengasumsikan UAV terbang dengan steady level flight. Beberapa variasi yang digunakan dalam analisis kecepatan flutter antara lain, variasi terhadap taper ratio, sudut serang, dan aspect ratio pada wing. Proses permodelan menggunakan bantuan dari software CATIA V5R20, proses analisis kecepatan flutter menggunakan software MSC Patran/Nastran dan FLDs 2012, dan proses pembuatan grafik hubungan kecepatan (m/s) – frekuensi (Hz) dan kecepatan (m/s) – redaman (g) menggunakan software Matlab 2016a. Syarat model wing dikatakan aman jika nilai redaman kurang dari 0.03.*

*Hasil dari pengujian kecepatan flutter menunjukkan bahwa beberapa variasi mempengaruhi cepat dan lambatnya benda mengalami flutter. Semakin tinggi nilai taper ratio dan aspect ratio, kecepatan flutter yang dihasilkan semakin kecil. Kemudian, pengaruh sudut swept berbanding terbalik dengan kecepatan flutter yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai sudut swept, semakin rendah pula kecepatan flutter wing.*

***Kata Kunci: Flutter, Aspect ratio, Taper ratio, Frekuensi natural***

# NUMERICAL ANALYSIS OF FLUTTER SPEED WITH TAPER RATIO, SWEPT ANGLE, AND ASPECT RATIO VARIATION ON WING UAV CARGO-X

*Rezky Eko Bawono*  
*Nim: 15050018*

## ABSTRACT

*As the development of air transportation technology in this modern era, to much problem must be faced and solved by the engineers. The interaction between several scientific studies becomes a new problem that needs to be raised in an airplane. The interaction between structure and aerodynamics is worth considering in designing an airplane. The design of the aircraft must meet certain criteria to make the basis that must be specified in Design Requirement & Objectives by aircraft engineers or manufacturers. In the stage of conceptual design of an aircraft, it is very important to estimate the initial limits in predicting flutter in aircraft wings. Flutter is a symptom of dynamic instability due to the interaction between the elastic properties of the structure and aerodynamic forces. In this flutter phenomenon there is a transfer of energy from the air flow into the aircraft structure (in this case usually is the wing).*

*The analysis process assumes that the wing is solid, then includes the type of material used in the analysis. The analysis process is carried out at a flying altitude of 200 m above sea level, assuming UAV fly with steady level flight. Several variations used in flutter speed analysis include variations in taper ratio, angle of attack, and aspect ratio on the wing. The modeling process uses the help of CATIA V5R20 software, the flutter speed analysis process using MSC Patran / Nastran software and FLDs 2012, and the graph making process of the velocity (m/s) - frequency (Hz) and speed (m/s) - damping (g) using Matlab 2016a software. Terms of the wing model are said to be safe if the damping value is less than 0.03.*

*The results of the flutter speed test show that some variations affect the speed and slowness of objects flutter. The higher the taper ratio and aspect ratio, the smaller the flutter speed produced. Then, the effect of the swept angle is inversely proportional to the speed of flutter produced. The higher the value of the swept angle, the lower the speed of flutter wing.*

**Keywords:** *Flutter, Aspect ratio, Taper ratio, Natural frequencies*

