

ANALYSIS OF CHARACTERISTICS AERODYNAMICS AND STABILITY ON UAV CARGO-X USING SOFTWARE XFLR5

KHAIRIL FADLI

*Department of Aerospace Engineering, Adisutjipto College of Technology
St. Janti Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta
NIM.14050028, Email: fadlikhairil@gmail.com*

ABSTACT

In the process of designing a Unmanned Aerial Vehicle (UAV) before entering the production stage, various aspects that are very important carried out, namely the analysis of aerodynamic characteristics, stability, structure, flight performance and the dynamics of flying an airplane, furthermore the aircraft's autopilot control system. Where every problem on UAV has different characteristics in each field, but in this research only analyzed the aerodynamic characteristics and stability the planes of UAV Cargo-X that was designed by Wildan for the shipping mission. The purpose of this study was to determine the characteristics of aerodynamics, to determine the location of the center of gravity point (CG), to know how the static stability characteristics of some variations are given and to know how dynamic stability analysis based on the location of the characteristic root value (eigenvalue).

Determining the location of CG points, Analysis of aerodynamic characteristics and stability on UAV Cargo-X is carried out using XFLR5 software, setting the CG point with a 30% - 35% MAC and static margin with a 5% - 10%. Analysis of aerodynamic characteristics was carried out only with the parameters C_L vs α , C_D vs α dan C_m vs α , then the static stability analysis on the longitudinal dimension was given velocity variation, height variation and elevator deflection variation, static stability on the lateral dimension was given aileron deflection variation and Static stability in the directional dimension is given a variation of rudder deflection. While the analysis of dynamic stability characteristics in the longitudinal dimension and lateral directional dimension is analyzed from the eigenvalue value and its position in the root locos view along with the response time.

Based on the results of CG determination, the desired criteria with the location of the CG point is 31% MAC, the aerodynamic characteristics on planes of UAV Cargo-X showing the addition angle of attack will result in the addition of the lift coefficient so as to increase the lift, the addition angle of attack also increase drag value, but increases the drag coefficient is still at the minimum drag coefficient. Then for static and dynamic stability analysis, the UAV Cargo-X has met the criteria of static stability in several variations that have been given and has met the criteria of dynamic stability based on eigenvalue and its position on the root locos view along with the response time both in the longitudinal and lateral directional motions, but the lateral dimension for spiral mode does not meet the dynamic stability criteria because the eigenvalue is on the right of the imaginary axis.

Keywords : UAV, Aerodynamics, Stability, XFLR5

ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA DAN KESTABILAN PESAWAT UAV CARGO-X DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE XFLR5

KHAIRIL FADLI

Departemen Teknik Dirgantara Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto (STTA)

Jl. Janti Blok -R Lanud Adisutjipto Yogyakarta

NIM.14050028, Email: fadlikhairil@gmail.com

ABSTRAK

Dalam sebuah proses perancangan pesawat UAV sebelum masuk pada tahapan produksi, berbagai aspek yang sangat penting dilakukan yaitu analisis karakteristik aerodinamika, kestabilan, struktur, prestasi terbang dan dinamika terbang sebuah pesawat, sampai lebih jauh lagi mengenai sistem kendali autopilot pesawat tersebut. Dimana setiap permasalahan pada pesawat UAV memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap bidangnya, namun dalam penelitian ini hanya menganalisis karakteristik aerodinamika dan kestabilan pada Pesawat UAV Cargo-X yang telah didesain oleh Wildan untuk misi pengiriman barang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik aerodinamika, mengetahui penentuan letak titik center of gravity (CG), mengetahui bagaimana karakteristik kestabilan statik terhadap beberapa variasi yang diberikan dan mengetahui bagaimana analisis kestabilan dinamik berdasarkan tempat kedudukan nilai akar karakteristik (eigenvalue).

Penentuan letak titik CG, Analisis karakteristik aerodinamika dan kestabilan pada Pesawat UAV Cargo-X dilakukan dengan menggunakan software XFLR5, penentuan letak titik CG dengan batasan 30% - 35% MAC dan statik margin 5% - 10% MAC. Analisis karakteristik aerodinamika dilakukan hanya dengan parameter C_L vs α , C_D vs α dan C_m vs α , kemudian analisis kestabilan statik pada matra longitudinal diberikan variasi kecepatan, variasi ketinggian dan variasi defleksi elevator, kestabilan statik pada matra lateral diberikan variasi defleksi aileron dan kestabilan statik pada matra direksional diberikan variasi defleksi rudder. Sedangkan analisis karakteristik kestabilan dinamik pada matra longitudinal dan matra lateral direksional dilakukan menganalisis dari nilai eigenvalue dan letak posisinya pada root locos view berserta time response.

Berdasarkan hasil penentuan CG maka didapatkan kriteria yang diinginkan dengan letak titik CG berada di 31% MAC, karakteristik aerodinamika pada Pesawat UAV Cargo-X menunjukkan penambahan sudut serang akan menghasilkan penambahan koefisien lift sehingga meningkatkan lift, penambahan sudut serang juga menambah nilai drag, namun peningkatan koefisien drag masih berada pada koefisien drag minimum. Kemudian untuk analisis kestabilan statik dan dinamik, Pesawat UAV Cargo-X telah memenuhi kriteria kestabilan statik pada beberapa variasi yang telah diberikan dan telah memenuhi kriteria kestabilan dinamik berdasarkan nilai eigenvalue dan letak posisinya pada root locos view berserta time response baik pada matra longitudinal maupun matra lateral direksional, namun pada matra lateral untuk mode spiral belum memenuhi kriteria stabil dinamik karena nilai eigenvalue berada di sebelah kanan sumbu imajiner .

Kata kunci : UAV, Aerodinamika, Kestabilan, XFLR5