

Analisis flutter sirip roket balistik RX-420 dengan melibatkan modus gerak kaku struktur roket = Flutter analysis of RX-420 ballistic rocket fin involving rigid body modes of rocket structures

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20328440&lokasi=lokal>

Abstrak

Flutter adalah suatu fenomena yang menyebabkan kegagalan katastrofik pada struktur wahana terbang. Pada penelitian ini, flutter dikaji untuk konfigurasi simetri dan antisimetri untuk mengetahui pengaruh modus gerak kaku struktur roket terhadap karakteristik flutter sirip roket. Melalui penelitian ini diharapkan pula tingkat keamanan desain struktur roket RX-420 terhadap flutter dapat diketahui. Model yang dianalisis merupakan model setengah bagian roket. Struktur sirip yang digunakan adalah sirip dengan semispan 600 mm, tebal 12 mm, root 700 mm, tip 400 mm, jenis bahan Al 6061-T651 berkonfigurasi sirip double spar dengan ketebalan kulit sirip 2 mm. Dinamika struktur roket dan kestabilan flutter-nya dianalisis dengan menggunakan metode elemen hingga yang terimplementasi pada software MSC NASTRAN. Analisis menunjukkan bahwa flutter pada sirip lebih rentan terjadi pada konfigurasi antisimetri dibandingkan dengan konfigurasi simetri. Untuk konfigurasi antisimetri flutter terjadi pada kecepatan 6,4 Mach sedangkan untuk konfigurasi simetri flutter terjadi pada 10,15 Mach pada ketinggian permukaan laut. Bila dibandingkan dengan nilai kecepatan maksimum roket sebesar 4,5 Mach pada ketinggian 11 km atau ekuivalen dengan 2,1 Mach pada ketinggian permukaan laut, maka dapat disimpulkan bahwa desain struktur roket RX-420 memenuhi batas keamanan dan flutter tidak akan terjadi selama roket terbang.

<hr>

Abstract

Flutter is a phenomenon that has brought a catastrophic failure to the flight vehicle structure. In this experiment, flutter was analyzed for its symmetric and antisymmetric configuration to understand the effect of rocket rigid modes to the fin flutter characteristic. This research was also expected to find out the safety level of RX-420 structure design. The analysis was performed using half rocket model. Fin structure used in this research was a fin which has semispan 600 mm, thickness 12 mm, chord root 700 mm, chord tip 400 mm, made by Al 6061-T651, double spar configuration with skin thickness of 2 mm. Structural dynamics and flutter stability were analyzed using finite element software implemented on MSC. Nastran. The analysis shows that the antisymmetric flutter mode is more critical than symmetric flutter mode. At sea level altitude, antisymmetric flutter occurs at 6.4 Mach, and symmetric flutter occurs at 10.15 Mach. Compared to maximum speed of RX-420 which is 4.5 Mach at altitude 11 km or equivalent to 2.1 Mach at sea level, it can be concluded that the RX-420 structure design is safe, and flutter will not occur during flight.