

## INTISARI

Pesawat terbang sangat memperhatikan aspek aerodinamika. Salah satu cara untuk meningkatkan performa aerodinamika pesawat adalah dengan penambahan *vortex generator* pada permukaan atas *airfoil*. *Vortex generator* dapat menunda terjadinya pemisahan aliran lokal fluida pada daerah lapis batas yang melintasi permukaan atas dari *airfoil*. Pada penelitian ini akan dianalisis desain sayap mirip dengan sayap pesawat CN295 dan pengaruh penambahan *vortex generator* sebagai *boundary layer control* pada sayap terhadap karakter aliran fluida dan performa aerodinamika.

Penelitian dilakukan secara numerik menggunakan *software* ANSYS Student 2020R2. Domain komputasi dibuat dengan perangkat lunak Autodesk Inventor 2023. Model 3D sayap menggunakan *airfoil* NACA 2412 sedangkan geometri VG menggunakan NACA2412 dan *rectangular* VG. *Tetrahedral mesh* dibuat dengan perangkat lunak ANSYS Meshing selanjutnya diubah menjadi *polyhedral mesh* menggunakan perangkat lunak ANSYS Fluent. Model turbulen yang digunakan adalah  $\kappa$ - $\omega$  SST pada kondisi *transient*, *incompressible*, *subsonic* dan *sea level* pada suhu 30°C. Simulasi dilakukan dengan variasi sudut serang, kecepatan aliran fluida, geometri, serta jumlah konfigurasi VG. Simulasi menunjukkan kesesuaian dengan data penelitian terlebih dahulu dan *Mesh Independency Test*. Analisis dititikberatkan pada pengaruh geometri serta jumlah konfigurasi VG terhadap  $C_L$ ,  $C_D$ ,  $C_L/C_D$  dan visualisasi aliran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa VG penampang NACA 2412 menghasilkan  $C_L$  yang lebih besar dan  $C_D$  yang lebih kecil dibandingkan dengan *rectangular* VG. Perbedaan  $C_L$  terbesar dan terkecil antara kedua geometri VG adalah 8.74% dan 2.49% sedangkan perbedaan  $C_D$  terbesar dan terkecil adalah 33.59% dan 6.88%. Selain itu, konfigurasi 10 pasang VG untuk kedua geometri menghasilkan  $C_L$  yang lebih besar dan  $C_D$  yang lebih kecil dibandingkan dengan 2 pasang VG. Perbedaan  $C_L$  terbesar dan terkecil antara 2 dan 10 pasang VG penampang NACA 2412 adalah 14.16% dan 4.68% sedangkan untuk *rectangular* VG adalah 14.51% dan 4.52%. Perbedaan  $C_D$  terbesar dan terkecil antara 2 dan 10 pasang VG penampang NACA 2412 adalah 29.05% dan 6.11% sedangkan untuk *rectangular* VG adalah 30.65% dan 13.88%.

**Kata kunci :** NACA 2412, *rectangular vortex generator*, koefisien *lift*, koefisien *drag*, simulasi CFD

## ABSTRACT

The aerodynamics of an aircraft are very important. The upper surface of the airfoil can be enhanced by installing vortex generators to increase aerodynamic performance. Vortex generator can delay the flow separation in the boundary layer region that flows through the upper surface of the airfoil. This research analyzes the boundary layer control effect of adding vortex generators on the fluid flow characteristics and the aerodynamic performance of a wing which is exactly like the CN295 aircraft wing.

ANSYS Student 2020R2 software is used to carry out the research numerically. The computational domain is created by using Autodesk Inventor 2023 software. NACA 2412 airfoil was utilized in 3D wing model, whereas the VG geometry used *rectangular* and NACA 2412. Tetrahedral mesh is generated using ANSYS Meshing and then converted into polyhedral mesh using ANSYS Fluent. The turbulence model used *k – omega* SST under transient, incompressible, subsonic, and sea level conditions at a temperature of 30°C. Simulations are performed with variations in angle of attack, freestream velocity, geometry, and the number of VG configurations. The simulations are validated against previous research data and Mesh Independency Tests. The analysis focused on the influence of geometry and the number of VG configurations on  $C_L$ ,  $C_D$ ,  $C_L / C_D$ , and flow visualization.

According to the results of the research, compared to the rectangular VG, NACA 2412 cross-sections generated greater  $C_L$  and lower  $C_D$ . The largest and smallest differences in  $C_L$  between the two VG geometries are 8.74% and 2.49%, while the largest and the smallest differences in  $C_D$  are 33.59% and 6.88%. In addition, the configuration of 10 pairs of VG for both geometries yield a higher  $C_L$  and lower  $C_D$  compared to 2 pairs of VG. The largest and smallest differences in  $C_L$  between 2 and 10 pairs of NACA 2412 VG are 14.16% and 4.68%, respectively, while for rectangular VG, the differences are 14.51% and 4.52%. The largest and smallest  $C_D$  between 2 and 10 pairs of NACA 2412 VG are 29.05% and 6.11%, respectively, while for rectangular VG, the differences are 30.65% and 13.88%.

**Keywords :** NACA 2412, rectangular vortex generator, lift coefficient, drag coefficient, CFD simulations.