

ABSTRACT

Scientific field of aerodynamics is still very broadly open for development. Thus, the use of aerodynamic devices attract the attention of many engineers, especially in high-speed race car event, to be developed further. One of them is the Formula Student Japan - Monozukuri Design Competition. The influence of these aerodynamic devices will generate a compressive force to the bottom of the vehicle or also called downforce, where style is highly influenced by the value of C_L (coefficient of lift). The problems in designing the aerodynamic devices are knowing the great value of the angle of attack to be applied to the airfoil before it reaches a critical point, the value of C_L would continue to decline to a certain degree due to the phenomenon of stall. The greater the lift force is generated, it will produce great dragforce or C_D value (coefficient of drag). Therefore, there is a need for experimental designs using multi-element to reduce the value of the C_D but still maintain great value C_L .

Research carried out this time aimed to determine the effect of angle of attack against the value of the lift coefficient and the application of the use of multi-element airfoil Eppler E423. In this study, a review of several variations of the multi-element airfoil is conducted, which will be compared with those in the single airfoil, namely Eppler E423; one slot inverted airfoil Eppler E423 (two-elements), two slots inverted airfoil Eppler E423 (three-elements), two slots inverted airfoil Eppler E423 (three-elements) with the addition of the flap, and an experimental two slots inverted airfoil Eppler E423 (four- elements) with the addition of the flap and slat. Properties of the fluid used is adapted to the climate and the weather in the city of Shizuoka, Japan in September.

The results of the research conducted is greater angle of attack and higher value of C_L and C_D . The addition of the airfoil element with the same chord line is proven to increase the range of the angle of attack, the value of C_L , and significantly reduce C_D . By comparing the value of C_L on the C_D , ideal airfoil models can be obtained to generate large downforce, and relatively less dragforce.

Keywords: Simulation, ANSYS Fluent, airfoil Eppler E423, the use of multi-element on the airfoil, the lift coefficient, drag coefficient, downforce, dragforce.

INTISARI

Bidang keilmuan aerodinamika masih sangat luas untuk dikembangkan. Sehingga, penggunaan perangkat aerodinamika menarik perhatian banyak *engineer* terutama dalam ajang perlombaan kendaraan berkecepatan tinggi, untuk dikembangkan lebih lanjut. Salah satunya adalah perlombaan Student Formula Japan – Monozukuri Design Competition. Pengaruh perangkat aerodinamika ini akan menghasilkan gaya tekan ke bawah atau disebut juga dengan *downforce*, dimana gaya tersebut sangat dipengaruhi oleh nilai C_L (*lift coefficient*). Permasalahan yang dihadapi dalam mendesain perangkat aerodinamika adalah mengetahui besar nilai *angle of attack* (sudut serang) yang akan diterapkan pada airfoil sebelum mencapai titik kritis, dimana nilai C_L akan terus menurun pada derajat tertentu dikarenakan fenomena *stall*. Semakin besar gaya angkat yang dihasilkan, akan menghasilkan *dragforce* atau nilai C_D (*drag coefficient*) yang besar. Oleh karena itu, perlu adanya eksperimen desain dengan menggunakan *multi-element* untuk mereduksi nilai C_D tetapi tetap menjaga besar nilai C_L .

Penelitian yang dilakukan kali ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *angle of attack* terhadap nilai *lift coefficient* dan penerapan penggunaan *multi-element* pada airfoil Eppler E423. Pada penelitian ini dilakukan peninjauan terhadap beberapa variasi model *multi-element* airfoil yang akan dibandingkan dengan nilai pada airfoil tunggal Eppler E423 yaitu; *One slot inverted* airfoil Eppler E423 (*two-elements*), *two slots inverted* airfoil Eppler E423 (*three-elements*), *two slots inverted* airfoil Eppler E423 (*three-elements*) dengan penambahan *flap*, dan eksperimen *two slots inverted* airfoil Eppler E423 (*four-elements*) dengan penambahan *flap* dan *slat*. *Properties* dari fluida yang digunakan disesuaikan dengan iklim dan cuaca di kota Shizuoka, Jepang pada bulan September.

Hasil dari penelitian yang dilakukan ini adalah semakin besar nilai *angle of attack* semakin tinggi nilai C_L yang dihasilkan, dan semakin besar nilai C_D . Penambahan *element* pada airfoil dengan *chord line* yang sama terbukti mampu menaikkan *range* dari *angle of attack*, nilai C_L , dan mereduksi C_D secara signifikan. Dengan membandingkan nilai C_L terhadap nilai C_D maka didapatkan model airfoil yang ideal untuk menghasilkan *downforce* yang besar nilai *dragforce* yang relatif kecil.

Kata kunci : Simulasi, ANSYS Fluent, airfoil Eppler E423, penggunaan *multi-element* pada airfoil, *lift coefficient*, *drag coefficient*, *downforce*, *dragforce*.