

ANALISIS KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL MENGUNAKAN AIRFOIL NACA 4412 TERHADAP VARIASI DEFLEKSI SUDUT FIXED TRAILING EDGE FLAP DENGAN SIMULASI CFD

Ichram Muhammad

ABSTRAK

Perkembangan pesat energi terbarukan salah satunya ialah pemanfaatan energi angin yang dapat diubah menjadi energi listrik untuk kebutuhan manusia. Fokus penelitian ini menganalisis pengaruh *fixed trailing edge flap* pada turbin angin sumbu horizontal skala kecil dengan bilah berjenis *taperless* dan menggunakan profil *airfoil* NACA 4412. Variasi yang dilakukan yaitu mengaplikasikan *flap* berjenis *fixed trailing edge* dengan variasi defleksi sudut 5° , 10° , 15° . Penelitian ini dilakukan dengan kecepatan angin 12 m/s dan nilai TSR 7. Penelitian ini menggunakan metode simulasi dengan metode CFD melalui bantuan *software Ansys Fluent*. Hasil simulasi memperoleh adanya nilai C_p berbeda antar variasi dimana variasi bilah *taperless* tanpa *flap* menghasilkan $C_p=0.418$ pada simulasi CFD. Hasil simulasi pada variasi bilah *taperless* dengan *flap* $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ memiliki nilai C_p dengan nilai $C_p=0.455$; $C_p=0.433$; $C_p=0.339$. Hasil simulasi dari keempat variasi *flap* menunjukkan efisiensi tertinggi dihasilkan dari variasi dengan *flap* 5° dengan nilai $C_p=0.455$. Hal ini membantu penangkapan energi angin dengan baik tanpa menghasilkan *drag* yang signifikan untuk menurunkan efisiensi.

Kata Kunci : HAWT, Airfoil, NACA 4412, Taperless, Coefficient Power, CFD, Fixed Trailing Edge Flap

**PERFORMANCE ANALYSIS OF HORIZONTAL AXIS WIND
TURBINE USING NACA 4412 AIRFOIL TOWARDS VARIATION
OF FIXED TRAILING EDGE FLAP ANGLE DEFLECTION
WITH CFD SIMULATION**

Ichram Muhammad

ABSTRACT

One of the rapid developments in renewable energy is the utilization of wind energy which can be converted into electrical energy for human needs. The focus of this research analyzes the effect of fixed trailing edge flaps on small-scale horizontal axis wind turbines with taperless blades and using the NACA 4412 airfoil profile. The variation carried out is the application of a fixed trailing edge flap type with a variation of angular deflection of 5 °, 10 °, 15 °. This research was conducted with a wind speed of 12 m/s and a TSR value of 7. This research uses the CFD simulation method with the help of Ansys Fluent software. The simulation results obtained different Cp values between variations where the variation of taperless blades without flaps produces Cp = 0.418 in CFD simulations. The simulation results on the variation of taperless blades with flaps of 5°, 10°, 15° have Cp values with Cp=0.455; Cp=0.433; Cp=0.339. The simulation results of the four flap variations show that the highest efficiency is generated from the variation with 5° flaps with a value of Cp=0.455. This helps capture wind energy well without producing significant drag to reduce efficiency.

Keywords: HAWT, Airfoil, NACA 4412, Taperless, Power Coefficient, CFD, Fixed Trailing Edge Flap