

## INTISARI

Pada penelitian ini, pengaruh jumlah sudu (2 dan 3) pada turbin angin jenis *counter rotating* disimulasikan pada kondisi *transient* untuk dianalisis lebih lanjut tentang kinerja dan karakteristik aliran fluida yang terbentuk. Dengan pendekatan teori momentum elemen sudu, parameter jumlah sudu pada turbin akan berpengaruh terhadap parameter desain sudut *pitch* dan panjang *chord* penyusun sudu sehingga akan memengaruhi desain geometri sudu, karakteristik aliran *wake* yang terbentuk, dan pada akhirnya berpengaruh terhadap kinerja turbin.

Desain sudu CRWT pada penelitian ini menggunakan profil airfoil NREL S835, S833, dan S834 dengan basis desain *tip speed ratio* (TSR) 5 pada bilangan Reynolds 50.000, diameter rotor depan dan belakang sama, dengan jarak aksial antar rotor sebesar 0,5 diameter rotor. Simulasi dilakukan dengan pendekatan metode volume hingga menggunakan model turbulensi SST k-omega pada kondisi *transient* dengan mengaktifkan fitur six DOF (*Degree of Freedom*) dan mesh bergerak (*dynamic mesh*) untuk menganalisis perkembangan aliran dari rotor diam sampai berputar pada kecepatan tetapnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa CRWT sudu 2 memiliki karakteristik kecepatan putar tetap yang lebih tinggi dari CRWT sudu 3, baik untuk rotor depan maupun rotor belakang, namun CRWT sudu 3 lebih cepat mencapai kondisi kecepatan putar tetapnya dari pada CRWT sudu 2. CRWT sudu 3 memiliki kinerja aerodinamik dari sisi daya mekanik yang lebih baik dari pada CRWT sudu 2, sebesar 10,5% pada kondisi kecepatan putar tetapnya. Hal ini didukung melalui visualisasi *vorticity vector* dan kontur *velocity deficit* nya.

Kata kunci : Aerodinamik, CRWT, *Dynamic Mesh*, Jumlah Sudu, Six DOF, Teori Momentum Elemen Sudu

## **ABSTRACT**

*In this research, the effect of number of blades (2 and 3) of counter rotating wind turbine (CRWT) were simulated in transient condition to be further analyzed the performance and the fluid flow characteristic formed. Using blade element momentum theory (BEMT) approach, the number of blades would affect the design parameter i.e pitch angle and chord length of the blade section, so that would influence the blade design geometry, wake flow characteristic created, and finally would also determine the the performance of the turbine.*

*The design of the CRWT blade in this research used NREL airfoil S835, S833, and S834 with design tip speed ratio of 5 on reynolds number around 50,000, front and rear rotor had equal diameter length, and axial distance between those rotors were 0.5 rotor diameter. The simulations used finite volume method approach with additional turbulence model SST k-omega under transient condition by activating the six DOF and dynamic mesh facilities for analyzing the development of the fluid flow started from idling rotors until rotated on their steady angular velocities.*

*Results of this research show that 2-bladed CRWT had higher steady angular velocity characteristic than 3-bladed CRWT, both of the front and rear rotors, but 3-bladed CRWT had faster performance in term of time to achieve their steady angular velocities than 2-bladed CRWT during the transient process. In term of mechanical power produced point of view, the 3-bladed CRWT performed better than 2-bladed CRWT, around 10.5% in their own steady angular velocities. This results were supported by their vorticity vector and velocity deficit flow visualizations.*

*Keywords : Blade Element Momentum (BEM), CRWT, Dynamic Mesh, Number of Blades, Six DOF*