

INTISARI

Berkurangnya potensi energi fosil terutama minyak dan gas bumi mendorong Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebagai prioritas utama untuk menjaga ketahanan dan kemandirian energi salah satunya adalah turbin angin sebagai pembangkit listrik. Di Indonesia sendiri turbin angin belum dimanfaatkan secara penuh karena potensi kecepatan angin yang tergolong rendah. Sehingga perlu dilakukan pengembangan turbin angin yang bekerja pada kecepatan angin rendah namun menghasilkan daya yang besar. Salah satu cara untuk meningkatkan performa turbin angin adalah dengan menggunakan metode turbin angin rotor ganda dalam satu poros, sehingga pada turbin angin daerah penampang yang sama akan menghasilkan daya lebih karena angin ditangkap oleh dua rotor. Pada penelitian ini diamati kinerja turbin angin counter-rotating (CRWT) skala penuh dengan generator dan roda gigi yang dilakukan pada kondisi lingkungan aktual dengan kecepatan angin yang berfluktuasi. Rotor turbin depan dan belakang menggunakan 3 bilah dengan perbandingan diameter $(D_1/D_2) = 0,5$. Desain aerodinamika dari bilah turbin counter-rotating didasarkan pada perhitungan menggunakan metode Schmitz. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengamatan performa turbin angin *counter-rotating* berdasarkan keluaran daya generator terhadap perubahan *pitch* rotor dan rasio diameter. Sudut pitch rotor turbin diatur sebesar 0° , 10° dan 20° , selanjutnya performa terbaik berdasarkan perubahan sudut dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang memiliki rasio diameter $D_1/D_2 = 1$. Hasil pengujian menunjukkan perubahan pada sudut *pitch* rotor mempengaruhi performa turbin angin *counter-rotating*. Semakin besar sudut *pitch* rotor turbin akan lebih mudah berputar sedangkan untuk rotor dengan sudut *pitch* kecil baik digunakan untuk rotor dengan putaran tinggi. Turbin angin *counter-rotating* dengan rasio diameter $D_1/D_2 = 0,5$ memiliki performa yang lebih baik dengan menghasilkan RPM tertinggi yang pada pengujian sebesar 292,5 pada kecepatan angin 6,69 m/s, sedangkan turbin angin *counter-rotating* dengan rasio diameter $D_1/D_2 = 1$ menghasilkan 96 RPM pada kecepatan angin 6,36 m/s.

Kata kunci :turbin angin *counter-rotating*, sudut *pitch* rotor, rasio diameter rotor.

ABSTRACT

Mitigated potential fossil energy, especially oil and natural gas, encourages renewable energi resources as a priority. Wind turbine as a power plant is one of candidate to solve the problem through energy needed. In Indonesia, wind turbine has not been fully utilized since wind speed potential in Indonesia occupied in low range. So, it is necessary to developed a wind turbine that works at low wind speeds but produces large power. One way to improve the performance of wind turbine is using the double rotor wind turbine method in a single axis, so that the wind turbine in the same cross-sectional area will produce more power because the wind is captured by the two rotors. In this study, the performance of a full-scale counter-rotating wind turbine (CRWT) with generator and gearbox was observed in actual environmental conditions with fluctuating wind speeds. The front and rear turbine rotors use 3 blades with a diameter ratio ($D1 / D2$) = 0.5. The aerodynamic design of the counter-rotating turbine blade calculated using Schmitz method. The purpose of this research is to observe performance of counter-rotating wind turbine based on the power output of the generator againts rotor pitch variation and diameter ratio. The turbine rotor pitch angle is set at 0° , 10° and 20° , then the best performance based on it compared to the results of previous studies which have a diameter ratio of $D1/D2 = 1$. The test results showed that changes in the rotor pitch angle affect the performance of the counter-rotating wind turbine. The greater pitch angle of the turbine rotor become easier to rotate, while for rotors with a small pitch angle had better to use for rotors with high rotation. The counter-rotating wind turbine with diameter ratio $D1/D2 = 0.5$ had better performance by producing the highest RPM in the test of 292.5 at a wind speed of 6.69 m/s, while the counter-rotating wind turbine with a diameter ratio $D1/D2 = 1$ produces 96 RPM at a wind speed of 6.36 m/s.

Keywords : counter-rotating wind turbine, rotor pitch angle, diameter ratio rotor.