

## INTISARI

Energi terbarukan adalah potensi yang harus dikembangkan karena energi terbarukan dapat digunakan dalam jangka panjang dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Salah satu energi terbarukan yang pemanfaatan energinya sederhana dan sudah banyak diterapkan adalah energi angin. Aplikasi pemanfaatan energi angin yang umum digunakan adalah turbin angin horisontal. Metode ini mempunyai batasan efisiensi cukup rendah sebesar 59% yang biasa disebut dengan *Betz limit*. *Betz limit* merupakan efisiensi turbin angin horizontal ideal secara geometri. Batas betz dapat dilewati dengan cara memasang turbin dengan poros yang sama salah satu metodenya adalah *Counter-Rotating Wind Turbine*. Cara lain agar turbin angin dapat melebihi batas betz adalah meningkatkan kecepatan angin yang melewati turbin angin tersebut. Salah satu metodenya adalah *Diffuser Augmented Wind Turbine* (DAWT) agar aliran yang melewati turbin lebih cepat dibanding aliran angin alaminya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan *flange* pada *diffuser* turbin angin dua *rotor counter rotating* terhadap daya mekanis yang dihasilkan. Model turbin yang digunakan berdiameter masing-masing 400 mm dan 230 mm untuk *downwind rotor* dan *upwind rotor*. Jarak relatif kedua *rotor* sebesar 0,61 dari diameter *upwind rotor*. Kedua *rotor* menggunakan airfoil NACA 0012 dengan sudut puntir sebesar 5°. Turbin ini diposisikan di dalam *diffuser* konikal sederhana tepat di belakang bagian inlet. Terdapat dua jenis pengujian yaitu *diffuser* tanpa *flange* dan *diffuser* dengan *flange*. Diameter luar *flange* adalah 60 cm, 75 cm, dan 90 cm. *Flange* ini ditempatkan pada bagian outlet *diffuser*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan flange dapat meningkatkan daya yang dihasilkan sampai 112 % dengan menggunakan flange berukuran 75 cm dengan kecepatan angin 5,21 m/s dan daya maksimal yang dihasilkan adalah 0,2371 watt dengan penggunaan flange 3 dan kecepatan angin 6,1 m/s.

**Kata kunci:** CRWT, DWAT, *Flanged DWAT*, daya mekanis, karakteristik *power curve*

## ABSTRACT

Renewable energy is a potential that must be developed because renewable energy can be used in the long term and have less negative impact on the environment compared to fossil fuels. One of the renewable energy which simple and already widely applied is wind energy. Horizontal wind *turbine* is the most common wind energy generator. But this method has a fairly low efficiency *limit* of 59% called the *Betz limit*. *Betz limit* is the ideal horizontal wind *turbine* efficiency by the geometry. Boundary of *betz* can be passed by installing more than one *turbine* with the same shaft it is called *Dual Rotor Wind Turbine*. Another way for wind *turbines* to exceed the *betz limit* is to increase the wind speed that passes through the wind *turbine*. One of its methods is the *Augmented Dight Turbine Diffuser (DAWT)* to increase wind speed flow through the *turbine* faster than the natural wind flow.

This study aims to determine the effect of the addition of flange on the wind *turbine*'s diffuser with two *rotor* counter-rotating type to the resulting mechanical power. The *turbine* models used are 400 mm in diameter and 230 mm respectively for downwind *rotor* and upwind *rotor*. The relative distance of the *rotor* is 0.61 from the upwind diameter of the *rotor*. Both *rotor* use NACA 0012 airfoil with twist angle of 5°. This *turbine* is positioned inside a simple conical diffuser exactly in the inlet section. There are two types of testing, that is diffuser without flange and diffuser with flange. Outer diameter of flange 60 cm, 75 cm, and 90 cm. This flange is placed on the outlet of the diffuser. This research was conducted at Fluid Mechanics Laboratory Department of Mechanical and Industrial Engineering Faculty of Engineering Gadjah Mada University.

The results showed the addition of flange can increase the power produced up to 112% by using a flange with diameter 75 cm with a wind speed of 5.21 m / s and the maximum power generated 0.2371 watts with the use of flange 3 and wind speed of 6.1 m / s .

**Keywords:** CRWT, DWAT, Flanged DWAT, mechanical power, power curve characteristics