

## INTISARI

Meningkatnya laju pembangunan dan meningkatnya pola hidup masyarakat, konsumsi energi di dunia terus meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan ini terjadi hampir pada semua sektor yang mencakup industri, transportasi, komersial, rumah tangga, pembangkit listrik dan sektor lainnya. Sumber daya energi yang digunakan saat ini merupakan jenis energi yang tidak dapat diperbarui. Penggunaan bahan bakar fosil juga memiliki efek negatif lain terhadap lingkungan yaitu polusi udara dan efek rumah kaca. Dengan permasalahan di atas, negara-negara maju terdorong untuk mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Salah satu sumber energi yang dapat diperbarui adalah energi angin. Kecepatan angin rata-rata di Indonesia tergolong rendah hanya sekitar 3-6 m/s. Turbin angin jenis horizontal dianggap cocok dalam proses pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin.

Sudu merupakan bagian yang paling penting dalam turbin angin. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan sekarang, sudu tidak hanya dirancang dengan menggunakan metode dua dimensional – hanya memperhatikan lebar *chord* dan *twist*– namun juga memperhatikan aspek tiga dimensional yaitu bentuk sudu. Turbin angin ini dinamakan turbin angin tiga dimensi. Sudu berbelok (sudu *swept*) merupakan salah satu jenis sudu yang dirancang dengan memperhatikan aspek tiga dimensional.

Penelitian menggunakan *wind tunnel* dilakukan untuk mengetahui performa dan karakteristik keluaran pada sudu *swept*. Sudu *swept backward* dan *forward* menghasilkan karakteristik yang berbeda. Turbin angin menggunakan penampang *airfoil* NACA 4412 untuk sudu *backward* maupun *forward*. Turbin angin memiliki diameter sebesar 19 cm. Besar sudut *swept* yang digunakan untuk sudu *backward* adalah  $+23,5^{\circ}$ , sedangkan untuk sudu *forward* adalah  $-23,5^{\circ}$ . Sudut *swept* mulai melengkung pada 60 % *spanwise*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sudu berbentuk *backward* memiliki performa yang lebih besar daripada sudu berbentuk *forward*. Turbin angin sudu *backward* memiliki koefisien daya maksimum 0,17 pada *tip speed ratio* 2,7 sedangkan turbin angin sudu *forward* memiliki koefisien daya maksimum 0,10 pada *tip speed ratio* 2,2.

**Kata kunci:** Turbin angin tiga dimensi, sudu *swept*, *backward*, *forward*, performa sudu, *tip speed ratio*.

## ABSTRACT

Increasing the pace of development and the increasing pattern of community life, energy consumption in the world continues to increase from year to year. This increase occurred in almost all sectors covering industry, transportation, commercial, household, power plant and other sectors. The energy resources used today are a kind of energy that not renewable. The use of fossil fuels also has other negative effects on the environment such as air pollution and the greenhouse effect. With the above problems, developed countries are encouraged to seek alternative renewable energy sources that are environmentally friendly as a replacement for fossil fuels. One renewable energy source is wind energy. Average wind speeds in Indonesia are relatively low at only about 3-6 m/s. Horizontal type wind turbines considered suitable in the process of developing Wind Power Generators.

Blade is the most important part in wind turbine. Now, blades are not only designed by using two-dimensional methods - only paying attention to chord and twist widths - but also considering the three-dimensional aspects of the blade shape. This wind turbine is called a three-dimensional wind turbine. Turning angle (swept blades) is one type of blade designed with respect to three-dimensional aspects.

This study using wind tunnel to know performance and characterization of output on swept blade . The backward and forward swept blades produce different characteristics. This wind turbine has a cross section with NACA 4412 airfoil using for both the backward and forward blades . The diameter of wind turbine is 19 cm. The large swept angle used for the backward blade is  $+23.5^\circ$  , while for the forward blades is  $-23.5^\circ$  . The swept angle starts to curve at 60% spanwise . The results show that the backward blade has a larger performance than the forward blade . The wind turbine backward blade has a maximum power coefficient of 0.17 at the tip of the speed ratio of 2.7 whereas the forward blade wind turbine has a maximum power coefficient of 0.10 at the speed ratio tip of 2.2.

**Keywords:** Three-dimensional wind turbine, blade swept , backward , forward, blade performance, tip speed ratio.