

**ANALISIS PENGARUH VARIASI GEOMETRI *DIFFUSER AUGMENTED WIND TURBINE* DENGAN PENAMBAHAN LENGKUNGAN *INLET* DAN *TEPIAN (FLANGE)***

Oleh  
Muhammad Nasir  
13/348732/TK/40995

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada 6 Juni 2017  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Teknologi energi bayu, salah satu jenis teknologi energi terbarukan, merupakan alternatif bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan energi nasional. Akan tetapi, terbatasnya wilayah yang memiliki kecepatan angin yang tinggi merupakan faktor utama penyebab rendahnya jumlah pengembangan PLTB di Indonesia. Umumnya kecepatan angin di Indonesia di bawah 5,9 m/detik dengan kecepatan rata-rata sebesar 3 m/s.

Daya yang dihasilkan turbin angin sebanding dengan kubik kecepatan angin. Oleh karena itu, peningkatan daya keluaran turbin angin sangat efektif dilakukan dengan meningkatkan kecepatan aliran angin. Modifikasi pada turbin angin yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kecepatan angin yang melalui turbin adalah dengan penambahan selubung *diffuser* yang berperan untuk mengumpulkan dan mempercepat angin yang mendekati turbin angin.

Penelitian ini menguji pengaruh variasi geometri *diffuser* dengan penambahan lengkungan *inlet* dan tepian/*flange* terhadap peningkatan kecepatan angin yang mendekati turbin angin. Hasil ujicoba eksperimental menunjukkan bahwa desain selubung *diffuser* dengan penambahan lengkungan *inlet* dan tepian/*flange* yang menghasilkan peningkatan kecepatan angin tertinggi memiliki spesifikasi diameter *diffuser* ( $D$ ) 20 cm; rasio  $L/D$  1,5; sudut bukaan *diffuser* ( $\theta$ )  $8^\circ$ ; sudut busur *inlet* ( $\beta$ )  $50^\circ$ ; radius lengkungan *inlet* ( $R$ ) 8 cm; dan rasio ( $h/D$ ) 0,5. Peningkatan kecepatan angin maksimum ( $U_{max}/U_0$ ) yang dihasilkan mencapai 2,01 kali kecepatan aliran udara bebasnya. Peningkatan kecepatan angin tertinggi diperoleh pada nilai  $X/L$  0,03. Peningkatan kecepatan ini bergantung pada besarnya aliran udara bebas dengan persamaan  $U_{max}/U_0 = 0,3939U_0^2 - 1,3594U_0 + 3,0274$ .

**Kata kunci:** energi angin, *diffuser*, lengkungan *inlet*, tepian/*flange*.

Pembimbing Utama : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Dr. – Ing. Sihana

## **ANALYZING THE INFLUENCE OF GEOMETRY VARIATION OF THE DIFFUSER AUGMENTED WIND TURBINE EQUIPPED WITH INLET CURVATURE AND FLANGED**

by

Muhammad Nasir

13/348732/TK/40995

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on Mei 2017  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

### **ABSTRACT**

Wind energy technology, one of the renewable energy technologies, is the alternative energy source to substitute the utilization of fossil fuel in order to fulfill national energy demands. However, Indonesia's wind power potential is relatively small due to low wind speed of the local area. Generally, the wind speed in Indonesia is lower than 5,9 m/s with the average of 3 m/s.

Wind power generation is proportional to the wind speed cube. Therefore, increasing the velocity of the approaching wind to a wind turbine can effectively increase the output power. Attaching a diffuser to the wind turbine is one of the modifications that can be made for increasing the wind speed. Diffuser plays a role of a device for collecting and accelerating the approaching wind.

This research examined the influence that the diffuser's geometry variation had on the wind speed of the approaching wind. The diffuser was designed with the addition of inlet curvature and flanged. As a result, the highest wind speed factor was obtained by a shrouded wind turbine equipped with inlet curvature and flanged with the specification of having diameter ( $D$ ) 20 cm;  $L/D$  ratio of 1,5; diffuser open angle ( $\theta$ )  $8^\circ$ ; inlet angle ( $\beta$ )  $50^\circ$ ; radius of inlet curvature ( $R$ ) 8 cm; and  $h/D$  ratio of 0,5. The wind speed factor for a given wind turbine increased by a factor of 2,01 compared to a standard (bare) wind turbine. The highest wind speed ratio was obtained when  $X/L$  ratio equal to 0,03. The relationship between the wind speed ratio and the velocity of the freestream is defined as  $U_{max}/U_0 = 0,3939U_0^2 - 1,3594U_0 + 3,0274$ .

**Keywords:** wind energy, diffuser, Inlet curvature, flanged.

Supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

Co-supervisor : Dr. – Ing. Sihana