

Analisis Numerik Pengaruh Panjang *Diffuser* Turbin Angin Skala Mikro terhadap Kecepatan Angin

Oleh

Aloysia Reni Rosalia

15/379878/TK/43143

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Juli 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Seiring dengan banyaknya penggunaan berbagai jenis sensor yang memiliki kebutuhan daya listrik ratusan miliwatt (mW), riset terkait turbin skala mikro untuk mencukupi kebutuhan daya perangkat-perangkat ini mulai banyak dilakukan. Turbin angin skala mikro memiliki kelemahan yaitu nilai Bilangan *Reynolds* (*Re*) kecil dan daya keluaran rendah. Salah satu pendekatan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah memanipulasi kecepatan angin dengan *diffuser*. *Diffuser* dengan dimensi yang lebih panjang memberikan hasil peningkatan kecepatan angin yang lebih baik, namun *diffuser* dengan dimensi yang terlalu panjang dianggap tidak praktis untuk diterapkan pada turbin angin skala besar dan menengah. Pada turbin angin skala mikro, panjang *diffuser* dapat dimaksimalkan untuk menghasilkan peningkatan kecepatan terbaik. Penambahan panjang *diffuser* harus disertai dengan penyesuaian sudut bukaan untuk mengurangi efek pemisahan aliran pada dinding *diffuser*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain *diffuser* dengan penambahan panjang dan variasi sudut bukaan yang menghasilkan peningkatan kecepatan angin terbaik. Penelitian ini dilakukan secara numerik menggunakan perangkat lunak *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Variabel bebas pada penelitian ini adalah panjang *diffuser* dan sudut bukaan *diffuser*. Terdapat 32 model uji. Model uji terbaik adalah model 24 dengan panjang *diffuser* 8,5 kali diameter *diffuser* (8,5D) dan sudut bukaan *diffuser* 4°. Model ini menghasilkan rasio peningkatan kecepatan angin 2,98 kali pada kecepatan 5 m/s.

Kata kunci— *Diffuser*, Turbin Angin Skala Mikro, Panjang *Diffuser*, CFD.

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

Pembimbing Pendamping : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

Numerical Analysis on Effect of Diffuser Length on Micro Scale Wind Turbine against Wind Velocity

by

Aloysia Reni Rosalia

15/379878/TK/43143

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 19 Juli 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Along with the use of various types of sensors that have hundreds of miliwatts (mW) of electric power needs, research related to micro-scale wind turbine to fulfill the power needs of these devices is starting to be done a lot. Micro-scale wind turbines have a few disadvantages such as the value of Reynolds Number (Re) is small and low power output. One solution approach to overcome this problem is to manipulate wind speed with diffuser. Diffuser with a longer dimension gives better result of increasing wind velocity, but this kind of diffuser considered impractical to be applied in medium and large scale wind turbine. But, in micro-scale wind turbines, the diffuser length can be maximized to several times of its diameter to produce the best result of increasing wind velocity. Adding length to the diffuser must be accompanied by adjusting the diffuser opening angle to reduce the effect of flow separation on the diffuser wall. This study aims to determine the best diffuser design with the addition of length and variations of diffuser opening angle which produce the best ratio of increasing wind velocity. This research was conducted numerically using computational fluid dynamics (CFD) software. Independent variables are the diffuser length and diffuser opening angle. There are 32 models were tested in this research. The best model is model 24 with diffuser length of 8,5 times its diameter (8,5D) and diffuser opening angle is 4°. This model produces a ratio of increasing wind velocity of 2,89 times at free stream wind velocity 5 m/s.

Keywords: Diffuser, micro scale wind turbine, diffuser length, CFD

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

Co-supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc