

**ANALISIS NUMERIK PENGARUH PANJANG DAN SUDUT *DIFFUSER*
UNTUK TURBIN ANGIN SKALA MIKRO TERHADAP FAKTOR
PELIPATAN KECEPATAN ANGIN DAN KOEFISIEN GAYA HAMBAT**

Oleh

Andhika Satria Pratama

16/394971/TK/44263

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Mei 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kekurangan dari turbin angin skala mikro adalah efisiensi turbin yang rendah sehingga daya listrik yang dihasilkan rendah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya keluaran turbin angin skala mikro adalah dengan menggunakan *diffuser* untuk mengarahkan dan meningkatkan kecepatan angin yang melalui turbin. Peningkatan panjang *diffuser* mampu meningkatkan kecepatan angin, namun gradien peningkatan kecepatan angin terhadap panjang *diffuser* akan menurun seiring peningkatan panjang *diffuser*. Di samping itu, pengaruh panjang dan sudut *diffuser* terhadap koefisien gaya hambat *diffuser* belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai rasio panjang per diameter (L/D) yang memberikan faktor pelipatan kecepatan angin mulai jenuh dan mendapatkan gambaran mengenai koefisien gaya hambat dari *diffuser*. Pada penelitian ini, *diffuser* kosong berdiameter 20 cm yang dilengkapi dengan *inlet* dan *flange* diteliti menggunakan *computational fluid dynamic* (CFD). Panjang *diffuser* divariasikan sebesar 2-40D, sedangkan sudut *diffuser* divariasikan 4° dan 6° . Kecepatan angin bebas yang digunakan adalah 3 m/s dan 5 m/s. Hasil penelitian menunjukkan faktor pelipatan kecepatan angin mulai jenuh pada rentang L/D 20 hingga 25. Koefisien gaya hambat *diffuser* secara praktis konstan untuk sudut *diffuser* dan kecepatan angin bebas tertentu. Koefisien gaya hambat pada kecepatan angin 5 m/s lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien gaya hambat pada kecepatan angin bebas 3 m/s.

Kata kunci: *Diffuser*, Turbin angin skala mikro, Energi angin.

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

NUMERICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF DIFFUSER LENGTH AND ANGLE FOR MICRO SCALE WIND TURBINE ON THE FOLDING FACTORS OF WIND VELOCITY AND COEFFICIENT OF DRAG

by

Andhika Satria Pratama

16/394971/TK/44263

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 5, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The disadvantage of micro scale wind turbine is low turbine efficiency, thus the electric power generated is low. One way to increase the power output of micro scale wind turbines is to use a diffuser to direct and increase the wind velocity through the turbine. Increasing the diffuser length can increase wind velocity, but the gradient of the increase of wind velocity with respect to diffuser length will decrease with the increase of diffuser length. In addition, the effect of the diffuser length and angle on the coefficient of drag of diffuser is unknown. Therefore, this study was conducted to obtain the value of the ratio of length per diameter (L/D) which gives the folding factor of wind velocity starting to saturate and to obtain the idea of the coefficient of drag of the diffuser. In this study, an empty diffuser of diameter 20 cm equipped with an inlet shroud and flange was examined using computational fluid dynamic (CFD). The length of the diffuser is varied by 2-40D, while the diffuser angle is varied by 4° and 6° . The free-stream velocities are 3 m/s and 5 m/s. The results of the research show that the folding factor of the wind velocity starts to saturate in the range of L/D 20 to 25. The coefficient of drag of diffuser is practically constant for certain diffuser angle and free-stream velocity. The coefficient of drag on free-stream velocity 5 m/s is higher than the coefficient of drag on free-stream velocity 3 m/s.

Keywords: *Diffuser, Micro Scale Wind Turbine, Wind Energy.*

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

Co-supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.