

ANALISIS NUMERIK DIFUSER BERTINGKAT TURBIN ANGIN DENGAN PENAMBAHAN LENGKUNGAN INLET

Oleh

Dani Rifai

12/330053/TK/39244

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 26 September 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat dan telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan manusia dalam menjalani kehidupan. Energi fosil yang hingga saat ini memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan energi mulai mengalami berbagai permasalahan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan beralih ke sumber energi terbarukan, salah satunya adalah energi angin. Angin dapat dikonversikan menjadi listrik menggunakan turbin angin. Tetapi, distribusi kecepatan angin di Indonesia relatif rendah sekitar 4-5 m/s, sehingga daya keluaran yang dihasilkan sebuah turbin angin juga relatif kecil. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan selubung berupa difuser bertingkat dengan penambahan lengkungan inlet untuk meningkatkan kecepatan angin saat akan memasuki difuser. Dengan melakukan simulasi numerik menggunakan *computational fluid dynamics* (CFD) dari 50 variasi model difuser dilakukan untuk mendapatkan desain terbaik. Hasilnya, desain terbaik yang didapatkan adalah diameter difuser (D) sebesar 20 cm, tinggi tepian sebesar $0,5D$, sudut diffuser pertama (θ_1) sebesar 4° , sudut difuser kedua (θ_2) sebesar 8° , panjang difuser pertama (L_1) adalah $0,25D$, dan panjang difuser kedua (L_2) sebesar $1,25D$ yang mencapai peningkatan kecepatan hingga 104% atau $U_{max}/U_0 = 2,04$ kali lebih besar dibandingkan turbin angin standar dengan kecepatan aliran udara bebas (U_0) = 4 m/s. Peningkatan kecepatan ini bergantung pada besarnya kecepatan aliran udara bebas dengan persamaan $\frac{U_{max}}{U_0} = 0,1278 \ln U_0 + 1,8519$.

Kata kunci: difuser bertingkat, lengkungan inlet, simulasi numerik

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

NUMERICAL STUDY OF MULTILEVEL DIFFUSER WIND TURBINE WITH THE ADDITION OF INLET CURVATURE

by

Dani Rifai

12/330053/TK/39244

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 26, 2016

in partial fulfillment of the Degree of

Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

Demand for electrical energy, continues to rise and has become an inseparable part of human lives. Fossil energy, which until now have an important role in accomplishment the energy needs start experiencing various problems. One of the attempts that can be done is move to renewable energy sources, one of which wind energy. The wind can be converted into electricity using wind turbines. However, the wind velocity distribution in Indonesia is relatively low at around 4-5 m/s, so that the output power produced by a wind turbine is also relatively small. This research is underway to solve the problem by using a shrouded diffuser in the form of multilevel diffuser wind turbine with the addition of inlet curvature. By performing numerical simulation using computational fluid dynamics (CFD) on 50 variation of multilevel diffuser model is made to obtain the best design. As a result, the best design is obtained 20 cm diameter of diffuser (D), 0.5D flanged height (H), 4° angle of the first diffuser angle (θ_1), 8° angle of the second diffuser (θ_2), 0.25D length of the first diffuser (L_1) and 1.25D length of the second diffuser which achieve an increase in wind speed U_{max}/U_0 equals to 2.04 higher than standard wind turbine with 4 m/s velocity freestream (U_0). This speed increase depends on the velocity freestream by the equation $\frac{U_{max}}{U_0} = 0.1278 \ln U_0 + 1.8519$.

Keywords: multilevel diffuser, curvature inlet, numerical simulation

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

Co-supervisor : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.