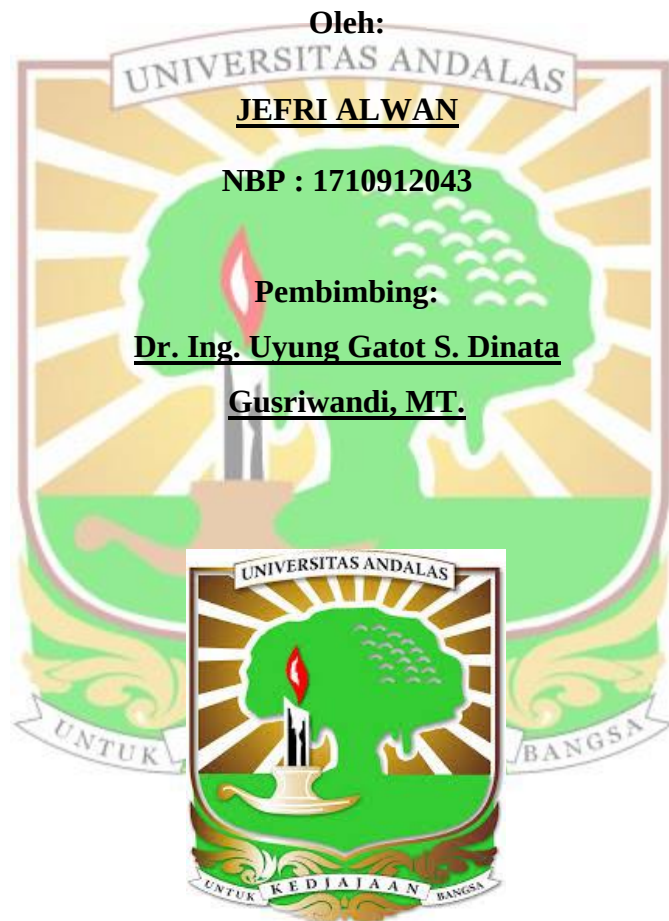


TUGAS AKHIR
SIMULASI DAN PENGUJIAN DAYA KELUARAN MODEL TURBIN ANGIN
PROPELER DENGAN VARIASI SUDUT SERANG MENGGUNAKAN CFD

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2022

ABSTRAK

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama di dunia. Mulai menipisnya cadangan fosil (14% dari cadangan minyak, 72% dari cadangan batubara, dan 18% dari cadangan gas) dan dampak negatif bahan bakar fosil terhadap lingkungan menyebabkan energi terbarukan mulai dikembangkan sebagai penunjang sumber energi. Turbin angin menjadi salah satu alternatif energi terbarukan dalam mengurangi pemanasan global dan polusi udara. Besarnya potensi energi angin di Indonesia membuat turbin angin layak untuk dikembangkan di Indonesia. Proses ekstraksi energi angin pada turbin angin tergantung oleh desain sudu turbin angin. Dalam merancang desain sudu turbin angin sumbu horizontal dilakukan dengan metode *blade element momentum theory*. Metode *blade element momentum theory* digunakan untuk mengoptimalkan distribusi chord, twist, dan kinerja aerodinamis terhadap daya keluaran turbin angin sumbu horizontal. Airfoil NACA 4412 dipilih sebagai bentuk profil dari sudu karena memiliki gaya angkat yang baik. Tipe sudu turbin angin sumbu horizontal yang digunakan yaitu tipe sudu *taperless* dengan tiga sudu, tipe sudu *taperless* digunakan karena memiliki torsi, dan kecepatan sudut yang besar, sehingga mampu menghasilkan daya keluaran yang optimal. Pada penelitian ini proses desain sudu turbin angin sumbu horizontal dilakukan menggunakan *software* Autodesk Fusion 360 dan proses simulasi sudu turbin angin sumbu horizontal menggunakan *software* Ansys Fluent R22.1. Simulasi sudu turbin angin sumbu horizontal dilakukan pada aliran steady dengan variasi sudut serang ($0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$), dan kecepatan angin dari 3 m/s-10 m/s. Adapun tujuan dari penelitian ini diharapkan mendapatkan hasil berupa pola aliran fluida pada sudu twist konstan dengan variasi sudut serang, serta mengetahui pengaruh variasi sudut serang pada sudu twist konstan terhadap gaya angkat (lift), gaya seret (drag), dan daya keluaran.

Kata Kunci: Turbin Angin Sumbu Horizontal, Sudut Serang, Daya Keluaran



ABSTRACT

Fossil fuels are the main source of energy in the world. The depletion of fossil reserves (14% of oil reserves, 72% of coal reserves, and 18% of gas reserves) and the negative impact of fossil fuels on the environment caused renewable energy to be developed to support energy sources. Wind turbines are an alternative to renewable energy in reducing global warming and air pollution. The large potential of wind energy in Indonesia makes wind turbines feasible to be developed in Indonesia. The wind energy extraction process in wind turbines depends on the design of the wind turbine blades. In designing the horizontal axis wind turbine blade design, the blade element momentum theory method is used. The blade element momentum theory method is used to optimize the distribution of chord, twist, and aerodynamic performance on the horizontal axis wind turbine output power. Airfoil NACA 4412 was chosen as the profile shape of the blade because it has a good lifting force. The type of horizontal axis wind turbine blade used is the taperless blade type with three blades, the taperless blade type is used because it has a large torque and angular velocity, so as to produce optimal output power. In this study, the horizontal axis wind turbine blade design process was carried out using Autodesk Fusion 360 software and the horizontal axis wind turbine blade simulation process using Ansys Fluent R22.1 software. Simulation of horizontal axis wind turbine blades is carried out at steady flow with variations in angle of attack ($0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$), and wind speed from 3 m/s-10 m/s. The purpose of this study is to obtain results in the form of fluid flow patterns on constant twist blades with variations in angle of attack, and determine the effect of variations in angle of attack on constant twist blades on lift force, drag force, and output power.

Keywords: Horizontal Axis Wind Turbine, Angle Of Attack, Output Power.

