

INTISARI

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani. Pada saat musim kemarau, banyak petani yang menggunakan mesin pompa diesel untuk pemompaan air sebagai sistem irigasi di lahan pertanian pada sumur yang mempunyai kedalaman 20 m. Menurut petani Desa Kepongkok, sistem ini membutuhkan banyak biaya, seperti pembelian mesin diesel dan bahan bakar, yang dapat mengurangi pendapatan dari tiap hasil panennya. Penggunaan mesin diesel secara terus menerus akan menimbulkan polusi udara yang besar. Penggunaan turbin angin tipe Savonius dinilai menjadi salah satu solusi untuk permasalahan ini karena bentuknya yang sederhana dan tidak bergantung kepada arah angin untuk berputar. Turbin angin Savonius merupakan salah satu tipe dari turbin angin sumbu vertikal (VAWT) yang mempunyai karakteristik torsi yang tinggi pada kecepatan putaran yang rendah. Pada umumnya, turbin angin ini memiliki efisiensi dan *power coefficient* yang rendah sehingga penggunaan *guide vane* diharapkan dapat meningkatkan kinerja turbin angin ini.

Penelitian ini diawali mempelajari konfigurasi dari turbin angin dan *guide vane* yang terbaik lalu dilanjutkan dengan pembuatan model 3D dengan menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional. Model 3D kemudian digunakan pada *software* Ansys untuk dilakukan *meshing* dan *setup*. Sebelum melakukan simulasi berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan *solver* CFX, metode simulasi terlebih dahulu di validasi dengan data eksperimental dan dibandingkan dengan melihat nilai rata-rata persentase perbedaannya. Metode simulasi yang telah valid dapat dilanjutkan untuk mengetahui kinerja dari turbin angin tersebut tanpa dan dengan *guide vane* pada kecepatan angin 3 m/s yang akan digunakan sebagai pemompaan air pada lahan pertanian.

Hasil simulasi menunjukkan konfigurasi terbaik dapat dicapai pada turbin angin Savonius 2 *blade* dengan menggunakan *guide vane* 45 derajat. Turbin tersebut dapat menghasilkan daya rata-rata 5,2 watt dengan C_p 0,401 dan C_t 1,543 pada kecepatan rotasi 23 rpm. Sedangkan, daya hidrolis sebesar 27,2 watt diperlukan untuk memompa air dari sumur dengan kedalaman 20 m dengan debit 500 liter per jam. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan setidaknya 6 *set* turbin angin dengan konfigurasi terbaik di atas.

Kata kunci: Analisa Numerik, Turbin Angin Savonius, *Guide Vane*, Daya Turbin, *Power Coefficient*.

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country where most of its residents work as farmers. During the dry season, many farmers use diesel engines for water pumping machines as an irrigation system in agricultural fields from 20 meters deep wells. According to Kepongkok's farmers, this system requires a lot of costs, such as the purchase of diesel engines and fuel cost, which can reduce the income from each crop. Moreover, the use of diesel engines continuously will cause large air pollution. The use of Savonius type wind turbines is considered to be one of the solutions for this problem because of its simple design and does not depend on the direction of the wind to work. Savonius wind turbines are one type of vertical axis wind turbines (VAWT) that have high torque characteristics in low rotational speeds. In general, this wind turbine has a low efficiency and a low power coefficient, so with the use of a guide vane will improve the performance of the wind turbine.

This research begins with studying the best configuration for wind turbine and guide vane then proceed with the creation of a 3D model using Autodesk Inventor Professional software. The 3D model is then used in Ansys software for meshing and setup. Before conducting a simulation which based on Computational Fluid Dynamics (CFD) with a CFX solver, the simulation method is first validated with experimental data and compared by looking at its percentage difference value. A valid simulation method can be continued to determine the performance of the wind turbine without and with a guide vane at wind speeds of 3 m/s which will be used as pumping water on agricultural land.

The simulation results show that the best configuration achieved by 2 bladed Savonius wind turbines with the use of 45 degrees guide vane configuration. It can produce an average power of 5,2 watts with a C_p of 0,401 and C_t 1,453 at 23 rpm. Meanwhile, 27,2 watts of hydraulic power is needed to pump water from 20 m deep well with 500 liters per hour discharge. Thus to meet those requirements, at least 6 sets of this wind turbine configuration is needed.

Keywords: Numerical Analysis, Savonius Wind Turbine, Guide Vane, Turbine Power, Power Coefficient.