

ABSTRAK

Energi baik energi tak terbarukan (fosil) maupun energi terbarukan (EBT) memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Banyak bisnis masyarakat yang ditenagai oleh energi, terutama listrik. Ini adalah tugas utama pemerintah untuk menyediakan energi listrik yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Jumlah listrik yang terpasang pada tahun 2017 sekitar 60.789,98 Mega Watt (MW), yang berarti naik 1,9% dari tahun 2016 sebesar 59.656,30 MW. Pengembangan dan perancangan VAWT yang sesuai dengan kondisi geografis Indonesia dan mampu beroperasi dengan kecepatan angin rata-rata 4-5 m/s di wilayah Indonesia. Mengetahui desain dan dimensi turbin angin tipe VAWT yang optimal dengan kecepatan angin 4-5 m/s Mendapatkan optimasi turbin angin triangle yang paling maksimal dengan menggunakan kombinasi poros dan blade triangle. Proses perancangan turbin angin sumbu vertikal menggunakan metode yang dipadukan dengan metode perancangan *VDI 2222*. Metode ini diawali dengan proses merencana untuk menghasilkan spesifikasi produk beserta tuntutan teknisnya sampai dengan proses penyelesaian untuk menghasilkan gambar konsep beserta gambar detailnya. Kecepatan angin dan rasio tersebut merupakan data aktual angin saat uji lapangan. Dari hasil uji lapangan kecepatan angin, rasio pada pengujian turbin di Pelabuhan Muara Baru dari kecepatan angin dengan *Tip Speed Ratio* (TSR) maksimal pada kecepatan angin maksimal 4,6 m/s, ini dikarenakan faktor penentu dari TSR seperti kecepatan angin dan putaran, sehingga dengan semakin meningkatnya putaran turbin maka TSR yang dihasilkan akan meningkat. Nilai TSR maksimal pada kecepatan maksimal 4,6 m/s yaitu sebesar 0,47 TSR, sedangkan untuk nilai terendah pada kecepatan angin 1,6 m/s dihasilkan sebesar 0,16 TSR. Kecepatan putar turbin (RPM) pada kecepatan angin 4,6 m/s menghasilkan 37 RPM, Tegangan (Volt) 10,97 Volt, Torsi (m/s) 6,12 N.m, Arus (ampere) 4,76A, daya turbin (Watt) yang dihasilkan 62,821 Watt. Pada perancangan ini, VAWT turbin dapat berputar dan berfungsi pada kecepatan angin rata-rata 4-5m/s untuk digunakan di wilayah geografik Indonesia. VAWT dengan dimensi H 100cm, Diameter 60 cm tipe *Triangle*, dapat bekerja optimal tanpa planetary gearbox menghasilkan daya 62,821 Watt. Dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan output yang dihasilkan turbin angin sumbu vertikal.

Kata Kunci: VAWT tiga susun, *Triangle*, *VDI 2222*, *Tip Speed Ratio*, RPM, Volt, Ampere.

STUDY ON THE DESIGN OF THREE STACKS OF VERTICAL AXIS WIND TURBINES WITH NINE BLADES USING THE VDI (VEREIN DEUTCHER INGENIEURE) METHOD 2222

ABSTRACT

Energy, both non-renewable energy (fossil) and renewable energy (EBT) have a very important role in human life. Many community businesses are powered by energy, especially electricity. It is the main task of the government to provide electrical energy which continues to increase from time to time. The amount of electricity installed in 2017 was around 60,789.98 Mega Watt (MW), which means an increase of 1.9% from 2016 of 59,656.30 MW. Development and design of a VAWT that is in accordance with the geographical conditions of Indonesia and is able to operate with an average wind speed of 4-5 m/s in the territory of Indonesia. Knowing the optimal design and dimensions of the VAWT type wind turbine with a wind speed of 4-5 m/s. Getting the maximum optimization of the triangle wind turbine by using a combination of shaft and blade triangle. The process of designing a vertical axis wind turbine uses a method combined with the VDI 2222 design method. This method begins with the planning process to produce product specifications and their technical demands to the completion process to produce concept drawings and detailed drawings. The wind speed and ratio are the actual wind data during the field test. From the results of the wind speed field test, the ratio in the turbine test at Muara Baru Harbor from wind speed with a maximum Tip Speed Ratio (TSR) at a maximum wind speed of 4.6 m/s, this is due to the determinants of TSR such as wind speed and rotation, so that With increasing turbine rotation, the resulting TSR will increase. The maximum TSR value at a maximum speed of 4.6 m/s is 0.47 TSR, while the lowest value at a wind speed of 1.6 m/s is 0.16 TSR. Turbine rotational speed (RPM) at a wind speed of 4.6 m/s produces 37 RPM, Voltage (Volt) 10.97 Volts, Torque (m/s) 6.12 Nm, Current (ampere) 4.76A, turbine power (Watt) produced 62,821 Watt. In this design, the VAWT turbine can rotate and function at an average wind speed of 4-5m/s for use in the geographical area of Indonesia. VAWT with dimensions H 100cm, Diameter 60 cm, Triangle type, can work optimally without a planetary gearbox producing 62.821 Watts of power. From a series of studies that have been carried out, the output produced is a vertical axis wind turbine.

Keywords: VAWT three-stack, Triangle, VDI 2222, Tip Speed Ratio, RPM, Volts, Ampere.