

**“ Simulasi Pemanfaatan Turbin Angin sebagai Pembangkit Energi
Listrik di Bukit Karang Putih PT.Semen Padang ”**

THESIS

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata dua
(S-2) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas



Oleh:

Khairuly Syafrin

NIM. 1720952013

Pembimbing:

Muhammad Imran Hamid, MT, Ph.D

NIP. 197103 199903 1 002

Program Studi Magister Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2021

Abstrak

Industrialisasi yang intens pada dekade terakhir dan beragam perangkat listrik telah menyebabkan peningkatan yang besar dalam kebutuhan energi listrik. Menanggapi hal ini, negara-negara industri pada dasarnya mengandalkan pembangkit listrik tenaga nuklir yang memiliki keuntungan tidak menyebabkan polusi pada atmosfer seperti pada pembangkit listrik termal. Namun, resiko kecelakaan nuklir, pengolahan limbah dan penimbunan adalah masalah nyata energi yang membuat energi ini tidak menarik bagi generasi mendatang[2].

Melihat masalah ini untuk membatasi penggunaan listrik tenaga nuklir, beberapa negara telah beralih ke bentuk energi terbarukan[3]. Misalnya, energi angin yang digunakan bukan sebagai pengganti sumber konvensional tetapi sebagai pelengkap energi yang digunakan. Memang, energi potensial dari pergerakan massa udara mewakili deposit energi yang konsisten[4]. Sejak penggunaan kincir angin, teknologi turbin angin semakin ditingkatkan[4]. Pada awal 1940-an, prototipe nyata turbin angin dengan profil bilah telah berhasil digunakan untuk menghasilkan listrik. Dalam pengertian ini, beberapa teknologi digunakan untuk menangkap energi angin (sensor sumbu vertikal atau horizontal) [5]. Selain sifat mekanik turbin angin, efisiensi konversi energi mekanik menjadi energi listrik sangat penting[4, 5]. Penyebaran penggunaan turbin angin telah mengarahkan para peneliti di bidang Teknik listrik untuk mempelajari bagaimana meningkatkan efisiensi konversi elektromekanis dan kualitas energi yang dipasok oleh turbin angin. Dalam konteks ini, Penelitian ini berfokus pada Simulasi Pemanfaatan Turbin Angin sebagai Pembangkit Energi Listrik yang ada di Bukit Karang Putih PT.Semen Padang menggunakan Matlab untuk proses pemodelan turbin angin dan mengetahui Nilai P_m , T_m , dan Kecepatan Rotor (ω_m) pada turbin angin.

Dalam Penelitian ini data kecepatan angin diperoleh dan dilakukan di lokasi Bukit Karang Putih PT Semen Padang dimana lokasi titik ukur dilakukan pada satu titik yang dinilai paling berpotensi dan dipasang pada ketinggian 10 meter dari permukaan tanah.

Dari Hasil Simulasi diatas terlihat P_m tertinggi adalah 6,47 watt terjadi pada saat kecepatan angin adalah 1,188 m/s sedangkan Nilai T_m tertinggi adalah 0,4674 Nm pada saat Kecepatan angin 2,079 m/s dan Kecepatan Rotor tertinggi adalah 2,512 radian/s pada saat kecepatan anginnya 1,188 m/s. Serta, Konversi energi listrik dari energi angin dipengaruhi oleh densitas udara, kecepatan angin, Nilai TSR nya, Panjang bladenya serta Sudut kemiringannya (β) nya dan semuanya diperhitungkan untuk memperoleh nilai efisiensi yang tinggi dari hasil nilai P_m , T_m dan Kecepatan rotor

Kata Kunci: Energi Angin, Turbin Angin, Matlab

Abstract

Intense industrialization in the last decades and a variety of electrical devices have led to a large increase in electrical energy demand. In response to this, industrialized countries rely on nuclear power plants which have the advantage of not causing pollution to the atmosphere like thermal power plants. However, the risk of nuclear accidents, waste treatment, and landfilling are real energy problems that make this energy unattractive for future generations[2].

Seeing this problem to limit the use of nuclear power electricity, several countries have switched to renewable forms of energy [3]. For example, wind energy is used not as a substitute for conventional sources but as a complement to the energy used. Indeed, the potential energy of the movement of air masses represents a consistent energy deposit [4]. Since the use of windmills, wind turbine technology has been increasingly improved[4]. In the early 1940s, real prototypes of wind turbines with blade profiles were successfully used to generate electricity. In this sense, several technologies are used to capture wind energy (vertical or horizontal axis sensors) [5]. In addition to the mechanical properties of wind turbines, the efficiency of converting mechanical energy into electrical energy is very important [4, 5].

The spread of the use of wind turbines has led researchers in the field of electrical engineering to study how to increase the efficiency of electromechanical conversion and the quality of energy supplied by wind turbines. In this context, this research focuses on the simulation of the use of wind turbines as an electrical energy generator in Bukit Karang Putih. PT. Semen Padang uses Matlab for the wind turbine modeling process and finds out the Pm, Tm, and Rotor Speed (ω_m) values in the wind turbine.

In this research, wind speed data was obtained and carried out at the Bukit Karang Putih PT Semen Padang location where the measuring point was carried out at a point that was considered to have the most potential and was installed at a height of 10 meters from the ground.

From the simulation results above, it can be seen that the highest Pm was 6.47 watts when the wind speed was 1.188 m/s, while the highest Tm value was 0.4674 Nm when the wind speed was 2.079 m/s and the highest rotor speed was 2.512 radians/s at the wind is 1.188 m/s. Also, the conversion of electrical energy from wind energy is influenced by air density, wind speed, TSR value, blade length, and tilt angle (β), and all are taken into account to obtain a high-efficiency value from the PM, Tm values. and Rotor speed

Keywords: Wind Energy, Wind Turbine, Matlab