

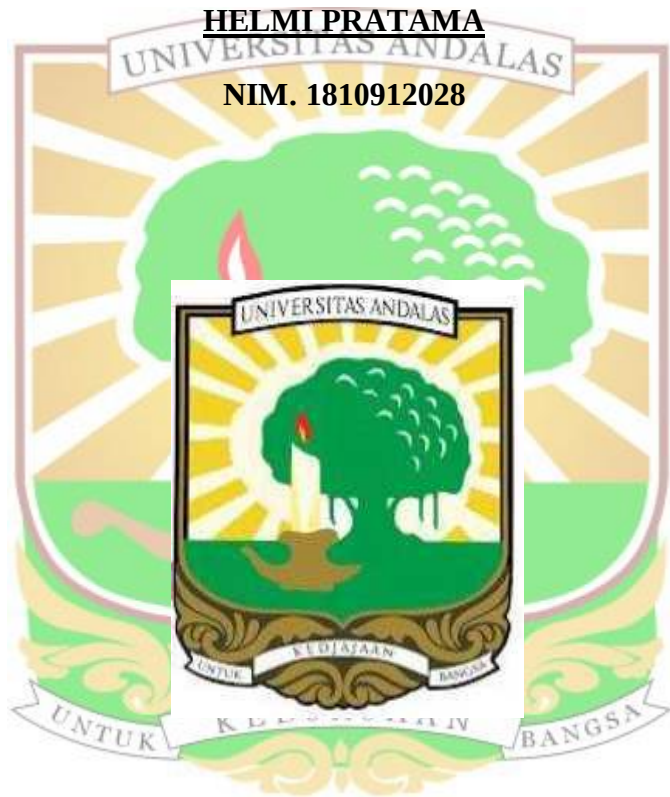
TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP EFISIENSI TURBIN FRANCIS RADIAL PIKOHIDRO

Oleh :

HELMI PRATAMA

NIM. 1810912028



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

The turbine-generator is a device that converts the potential energy of water into electrical energy. This device consists of a shaft that connects the turbine and the generator, producing electrical power as its output. To improve efficiency, this study varies the number of runner blades on the turbine-generator, as previous research has shown that the number of blades affects the mechanical efficiency of the turbine.

This study aims to examine the effect of the number of blades on the performance of a radial Francis turbine in a pico-hydro power generation system. Pico-hydro is one of the renewable energy solutions suitable for remote areas with available water flow potential. In developing this system, proper turbine design is key to increasing energy conversion efficiency, one of which is through determining the optimal number of blades.

The research was conducted experimentally using a Francis turbine tested with four variations in the number of blades: 8, 10, 12, and 14. Each configuration was tested under the same flow and load conditions to ensure that the data obtained could be compared objectively. The problem statement in this study is: how does the number of blades affect the efficiency and power output of the turbine, with the ultimate goal of determining the number of blades that yields the highest efficiency.

The test results show that the number of blades significantly affects the power and efficiency of the turbine. The highest efficiency value was achieved at a valve opening of 100%. The 12-blade configuration delivered the best performance with a power output of 93.15 W and an efficiency of 41.22%, followed by 14 blades (73.36 W, 32.783%), 10 blades (42.262 W, 17.531%), and 8 blades (31.824 W, 13.702%). Based on these results, it can be concluded that the optimal number of blades for the radial Francis turbine in this pico-hydro study is 12 blades

Keywords: Power station, reaction turbine, generator, electrical power, efficiency, blade variation.

ABSTRAK

Turbin-generator merupakan perangkat yang mengubah energi potensial air menjadi energi listrik. Perangkat ini terdiri dari poros yang menghubungkan turbin dan generator, menghasilkan daya listrik sebagai output nya. Untuk meningkatkan efisiensi, penelitian ini memvariasikan jumlah sudu roda gerak pada turbin-generator, karena pada penelitian sebelumnya menunjukkan variasi jumlah sudu mempengaruhi efisiensi mekanik turbin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja turbin Francis radial pada sistem pembangkit listrik tenaga pikohidro. Pikohidro merupakan salah satu solusi energi terbarukan yang cocok untuk daerah terpencil dengan potensi aliran air yang tersedia. Dalam pengembangan sistem ini, desain turbin yang tepat menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi konversi energi, salah satunya melalui penentuan jumlah sudu yang optimal.

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan turbin Francis yang diuji dalam empat variasi jumlah sudu, yaitu 8, 10, 12, dan 14. Setiap konfigurasi diuji dengan kondisi aliran dan beban yang sama untuk memastikan data yang diperoleh dapat dibandingkan secara objektif. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jumlah sudu terhadap efisiensi dan daya keluaran turbin, dengan tujuan akhir untuk menentukan jumlah sudu yang menghasilkan efisiensi tertinggi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah sudu berpengaruh signifikan terhadap daya dan efisiensi turbin. Nilai efisiensi tertinggi pada bukaan katup 100%. Konfigurasi 12 sudu menghasilkan kinerja terbaik dengan daya 93,15 W dan efisiensi 41,22 %, diikuti oleh 14 sudu (73,36 W, 32,783%), 10 sudu (42,262 W, 17,531%), dan 8 sudu (31,824 watt, 13,702%). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah sudu yang optimal untuk turbin Francis radial pikohidro dalam penelitian ini adalah 12 sudu.

Kata Kunci : Pembangkit listrik, turbin reaksi, generator, daya listrik, efisiensi, variasi sudu.