

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KINERJA TURBIN AIR PIKOHIDRO  
DENGAN VARIASI DAYA BEBAN OUTPUT PADA  
GENERATOR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

**OLEH :**

**NAUFAL MAULANA ARSY**

**1910912017**

**Dosen Pembimbing :**

**Dr.-Ing Uyung Gatot S. Dinata, MT**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2024**

## **ABSTRACT**

*The potential originating from hydro energy in Indonesia is estimated to reach 75,000 Megawatts (MW), but only approximately 9% has been utilized as hydroelectric power plants or hydropower on a small to large scale. Irrigation canals found in agricultural areas in rural areas have a stable discharge flow so they have the potential to be used as picohydro power plants to meet electrical energy needs in villages that are not yet supplied with electricity. Picohydro Power Plant (PLTPH) is a hydroelectric power generation system with a maximum electrical power output of five kilowatts (5kW). The small size of this hydropower system is very profitable in terms of costs. This simple approach to the design, planning and installation process is also different from that applied to larger hydropower systems. A height difference (head) that is not too high can be developed in picohydro power plants. Low head values and relatively large discharge are more suitable for application in reaction turbine types. One of the reaction turbines that is suitable for picohydro power plants is the Francis turbine. The Francis turbine has different characteristics from other types of turbines, namely that this turbine can work at low head values or relatively high head values. Then each turbine has a different efficiency, where turbine efficiency is the ratio between electrical power and water power.*

*This research was conducted with experimental testing that varied the valve opening on the turbine as well as the load from the sliding resistor (rheostat). The research aims to see the efficiency of the turbine produced. The resistor load variation used rises at intervals of 30 ohms. Tests were carried out on a picohydro turbine installation in Limau Manis, Padang. This test uses the constant head method and utilizes river irrigation flow to obtain water power and electrical power. Electrical power is generated using a permanent magnet generator with a specification of 500 watts at a maximum rotation of 2000 rpm.*

*The test results of the picohydro turbine with a variety of valve openings and load variations were able to produce a maximum electrical power of 306 watts at full valve opening and 330 ohm load. The maximum efficiency produced can reach 31.97% at a load of 300 ohms and full valve opening. The maximum efficiency results are influenced by the water discharge and also the load given.*

*Keywords: Water Turbine, Load, Efficiency, Electrical Power*



## ABSTRAK

Potensi energi air di Indonesia diperkirakan mencapai 75.000 Megawatt (MW). Namun, potensi yang dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air lebih kurang 9 % dari skala kecil sampai skala besar. Saluran irigasi di daerah pertanian-pertanian di pedesaan mempunyai aliran debit yang stabil sehingga memiliki potensi sebagai pembangkit listrik tenaga pikohidro untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di pedesaan yang belum teraliri oleh suplai listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) merupakan sistem pembangkit listrik tenaga air dengan maksimum daya *output* listrik lima kilowatt (5kW). Ukuran yang kecil pada sistem tenaga air ini sangat menguntungkan dalam hal biaya. Pendekatan sederhana dalam hal proses desain, perencanaan dan pemasangan juga berbeda daripada yang diterapkan pada tenaga air berukuran besar. Perbedaan ketinggian (*head*) yang tidak terlalu tinggi dapat dikembangkan pada pembangkit listrik pikohidro. Nilai *head* rendah dan debit yang relatif besar lebih cocok diaplikasikan pada jenis turbin reaksi. Turbin reaksi yang sesuai untuk pembangkit listrik tenaga pikohidro adalah turbin francis. Turbin francis memiliki karakteristik berbeda dengan jenis turbin lainnya, yaitu turbin ini dapat bekerja pada nilai *head* rendah maupun tinggi. Setiap turbin memiliki efisiensi yang berbeda-beda. Efisiensi turbin adalah perbandingan antara daya listrik dengan daya air.

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian eksperimental yang memvariasikan bukaan katup pada turbin serta beban dari resistor geser (rheostat). Penelitian bertujuan untuk melihat efisiensi turbin yang dihasilkan. Variasi beban resistor yang digunakan naik dengan interval 30 ohm. Pengujian dilakukan pada instalasi turbin pikohidro di Limau Manis, Padang. Pengujian ini menggunakan metode *head* konstan dan memanfaatkan aliran irigasi sungai untuk memperoleh daya air dan daya listrik. Daya listrik yang dihasilkan menggunakan generator magnet permanen dengan spesifikasi 500 watt pada putaran maksimum 2000 rpm.

Hasil pengujian turbin pikohidro dengan variasi bukaan katup dan variasi beban mampu menghasilkan daya listrik maksimum 306 watt pada bukaan katup penuh dan

beban 330 ohm. Efisiensi maksimum yang dihasilkan dapat mencapai angka 31,97% pada beban 300 ohm dan bukaan katup penuh. Hasil efisiensi yang maksimum dipengaruhi oleh debit air dan juga beban yang diberikan.

Kata Kunci: Turbin Air, Beban, Efisiensi, Daya Listrik

