

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN TURBIN FRANCIS PIKOHIDRO DENGAN HEAD DAN DEBIT RENDAH

Oleh:

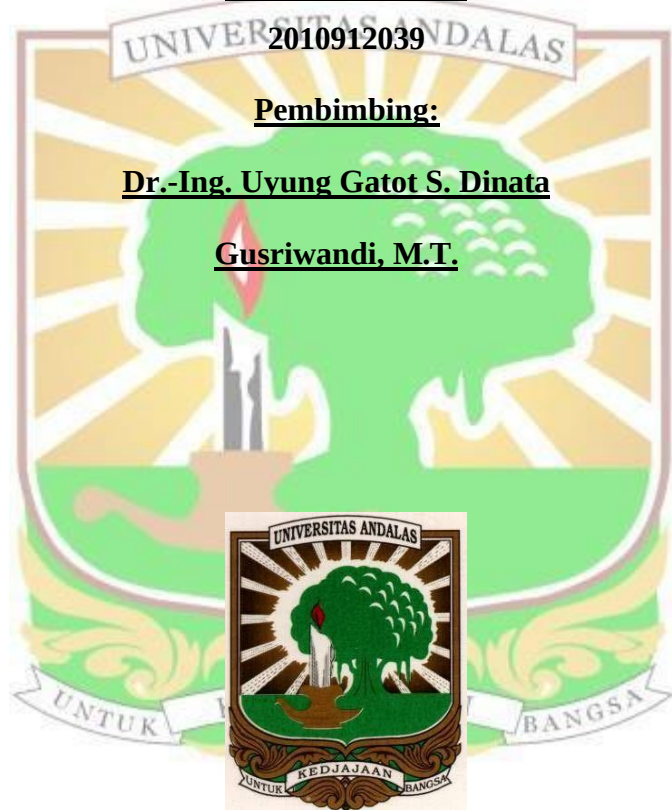
VITTHO YOTHI

2010912039

Pembimbing:

Dr.-Ing. Uyung Gatot S. Dinata

Gusriwandi, M.T.



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Water energy is one of the renewable energy sources with significant potential in Indonesia, especially in regions rich in water resources such as West Sumatra. Most rivers in this area have characteristics of low head and moderate flow rate, posing challenges in utilizing conventional turbines like the Francis turbine, which is typically designed for medium to high head conditions. This study aims to evaluate the performance of the Francis turbine under low head and moderate flow rate conditions through experimental methods.

The testing was conducted at the turbine installation of the Mechanical Engineering Department, Universitas Andalas, to analyze the turbine's characteristics concerning operational parameters such as flow rate, torque, power, and efficiency.

The results show that the highest flow rate of 0.009699 m³/s was achieved at minimum rotational speed, while the lowest flow rate of 0.008373 m³/s was recorded at a maximum speed of 1859 rpm. The maximum torque obtained was 5.6513 Nm at a rotational speed of 1859 rpm. The maximum turbine power of 290.229 W was achieved at a rotational speed of 672 rpm, while the maximum efficiency of 54.53% was recorded at a rotational speed of 1268 rpm. This study provides valuable insights into optimizing the Francis turbine for low head applications, supporting the development of environmentally friendly and sustainable pico-hydro power plants.

Keywords: Head, Pico-hydro, Francis Turbine, Experiment, Shaft

ABSTRAK

Energi air merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia, terutama di daerah yang kaya akan sumber daya air, seperti Sumatera Barat. Meskipun wilayah ini memiliki banyak sungai dengan debit sedang, sebagian besar alirannya memiliki karakteristik head rendah, sehingga menghadirkan tantangan dalam memanfaatkan teknologi turbin konvensional seperti turbin Francis, yang biasanya dirancang untuk head menengah hingga tinggi.

Pengujian dilakukan melalui metode eksperimen untuk menguji kinerja turbin Francis pada kondisi head rendah dan debit sedang, guna mengeksplorasi karakteristiknya terhadap parameter operasional seperti debit, torsi, daya, dan efisiensi turbin.. Pengujian ini dilakukan pada instalasi turbin Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.

Hasil pengujian turbin francis pikohidro dengan kondisi head rendah menghasilkan debit tertinggi sebesar $0,009699 \text{ m}^3/\text{s}$ pada putaran minimum. Sebaliknya, debit air terendah sebesar $0,008373 \text{ m}^3/\text{s}$ tercatat saat kecepatan putaran maksimum sebesar 1859 rpm. Untuk nilai maksimum dari torsi sebesar 5,6513 Nm dengan kecepatan poros 1859 rpm. Nilai daya turbin maksimum dicapai ketika kecepatan putaran poros turbin mencapai 672 rpm, dengan daya yang dihasilkan sebesar 290,229 W. Untuk nilai efisiensi maksimum yang didapat dari hasil pengujian sebesar 54,53% dengan kecepatan poros turbin 1268 rpm.

Kata Kunci : Head, Pikohidro, Turbin francis, Ekperimen, Poros