

TUGAS AKHIR

**EKSPERIMEN PENGUJIAN TURBIN AIR SKALA
PIKOHIDRO DENGAN DIAMETER RODA GERAK 84
MILIMETER**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

This research focuses on the fabrication, installation and experimental testing of a pico-hydro water turbine system, which features a runner with a diameter of 84 mm. A pico-hydro system is a form of small-scale renewable energy generation technology that makes use of water resources with low flow and low hydraulic head. Due to its simple design and low operational requirements, this system is particularly well-suited for remote and rural areas that are not yet connected to the national electricity grid, especially in developing countries where access to electricity remains a challenge.

The fabrication process commenced with the detailed design of the turbine runner, which is the central rotating component responsible for converting the kinetic energy of flowing water into mechanical rotational energy. Following this, modifications were made to the physical setup to ensure compatibility with laboratory testing conditions. All necessary components of the system were assembled and carefully aligned to support efficient operation.

The findings indicate that the highest discharge $0.00702 \text{ m}^3/\text{s}$, occurred at the lowest rotational speed, whereas the lowest discharge, $0.00563 \text{ m}^3/\text{s}$, was observed at the highest speed of 1859 rpm. The peak torque, 3.88 Nm, was recorded at the minimum speed of 0 rpm. The turbine produced its maximum power, 250.49 W, at a rotational speed of 1392 rpm, while the maximum efficiency, 66.93%, was attained at 1392 rpm. These results offer significant insights for fine-tuning Francis turbine performance under low-head conditions, thereby aiding the development of environmentally friendly and sustainable pico-hydro power systems.

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

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada fabrikasi, instalasi, dan pengujian eksperimental sistem turbin air pikohidro yang memiliki *runner* berdiameter 84 mm. Sistem pikohidro merupakan teknologi pembangkit energi terbarukan skala kecil yang memanfaatkan sumber daya air dengan debit dan *head* hidrolik rendah. Karena desainnya yang sederhana dan kebutuhan operasional yang minim, sistem ini sangat cocok untuk daerah terpencil dan pedesaan yang belum terhubung dengan jaringan listrik nasional, terutama di negara-negara berkembang di mana akses listrik masih menjadi tantangan.

Proses fabrikasi diawali dengan perancangan detail *runner* turbin, yang merupakan komponen sentral yang berputar untuk mengubah energi kinetik air mengalir menjadi energi rotasi mekanis. Selanjutnya, dilakukan modifikasi pada instalasi fisik untuk memastikan kompatibilitas dengan kondisi pengujian laboratorium. Seluruh komponen sistem yang diperlukan dirakit dan disejajarkan dengan cermat untuk mendukung operasi yang efisien.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa debit tertinggi sebesar $0,00702 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada putaran terendah, sementara debit terendah, $0,00563 \text{ m}^3/\text{s}$, diamati pada putaran tertinggi, yaitu 2675 rpm. Torsi puncak sebesar 3,88 Nm tercatat pada kecepatan minimum, yaitu 0 rpm. Turbin menghasilkan daya maksimum sebesar 250,49 W pada putaran 1392 rpm, di mana efisiensi maksimum 66,93% juga dicapai pada putaran tersebut. Hasil-hasil ini memberikan wawasan signifikan untuk penyempurnaan kinerja turbin Francis pada kondisi *head* rendah, sehingga membantu pengembangan sistem pembangkit pikohidro yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci : Head, Pico-hidro, Turbin Francis, Eksperimen, Poros