

RINGKASAN

Kebutuhan energi listrik nasional untuk 20 tahun ke depan diproyeksikan akan mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan sekitar 6,9% per tahun. Peningkatan tersebut harus seimbang dengan pengadaan listrik untuk mencegah terjadinya krisis energi listrik di masa depan. Pembangkit listrik tenaga air berskala pikohidro merupakan sumber energi baru terbarukan yang dapat dikembangkan menjadi sumber energi listrik. Pikohidro mampu menghasilkan daya listrik sebesar ≤ 5 kW. Salah satu komponen penting pada pikohidro adalah turbin. Pada penelitian ini turbin yang digunakan adalah tipe kaplan. Turbin kaplan dipilih karena cocok untuk digunakan pada debit dan *head* yang rendah.

Kinerja turbin dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jumlah sudu dan sudut sudu. Pada penelitian ini dilakukan percobaan beberapa turbin dengan jumlah sudu dan sudut sudu yang berbeda dengan tujuan: 1) mengetahui performansi pikohidro menggunakan turbin kaplan dengan variasi jumlah dan sudut sudu; 2) mengetahui efisiensi pikohidro menggunakan turbin kaplan dengan variasi jumlah dan sudut sudu.

Pengukuran dan pengambilan data dilakukan dengan cara uji performansi. Pengukuran yang dilakukan saat uji performansi adalah pengukuran debit, putaran turbin, beda potensial, arus listrik. Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan DMRT taraf 5% apabila berbeda nyata. Hasil pengukuran dan analisis menunjukkan bahwa kinerja pikohidro terbaik diperoleh pada turbin dengan jumlah sudu 3 dan sudut sudu 35° . Turbin dengan variasi tersebut menghasilkan daya listrik sebesar 70,06 watt pada pengukuran tanpa beban dan 55,05 watt pada pengukuran dengan beban lampu DC 24 watt. Nilai efisiensi tertinggi dari pikohidro yang dirancang adalah 85,62%, sehingga dapat dikatakan pikohidro layak untuk diaplikasikan.

SUMMARY

The national electricity demand for the next 20 years is projected to increase at an average annual growth rate of around 6,9%. This increase must be matched by electricity supply to prevent a future energy crisis. Pico-hydro power plants are a new renewable energy source that can be developed to generate electricity. Pico-hydro systems are capable of producing electrical power of up to ≤ 5 kW. One important component in a pico-hydro system is the turbine. In this study, the turbine used is a Kaplan turbine. The Kaplan turbine was chosen because it is suitable for use with low flow rates and heads.

The performance of the turbine is influenced by several factors, including the number of blades and the angle of the blades. In this study, experiments were conducted on several turbines with varying numbers of blades and blade angles with the objectives: 1) to determine the performance of a pico-hydro system using a Kaplan turbine with varying numbers of blades and blade angles; 2) to determine the efficiency of the pico-hydro system using a Kaplan turbine with varying numbers of blades and blade angles.

Measurements and data collection were performed through performance testing. The measurements taken during the performance tests included flow rate, turbine rotation, potential difference, electrical current, power output, and efficiency based on data from the potential difference and electrical current measurements. The data obtained from the measurements were analyzed using ANOVA and further tested using DMRT at a 5% significance level if significant differences were found.

The results of the measurements and analysis showed that the best pico-hydro performance was obtained with a turbine that had 3 blades and a blade angle of 35° . The turbine with these specifications produced an electrical power output of 70,06 watts during no-load testing and 55,05 watts during testing with a 24-watt DC lamp load. The highest efficiency value of the designed pico-hydro system was 85.62%, indicating that the pico-hydro system is viable for application.