OPTIMASI KINERJA TURBIN AIR TURGO UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA IKRO HIDRO (PLTMH) STUDI VARIASI JUMLAH SUDU

[1]Arif Sanjaya, [2]Heri Irawan, [3]Mujiburrahman

[1]Prodi Teknik Mesin, 21201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB
NPM 2006010024
[2]Prodi Teknik Mesin, 21201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB
NIDN 1130078801
[3]Prodi Teknik Mesin, 21201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB
NIDN 1113118801
Email : 1301arifsanjaya@gmail.com

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan alternatif energi terbarukan yang potensial untuk elektrifikasi daerah terpencil. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi kinerja turbin air tipe Turgo pada PLTMH melalui studi variasi jumlah sudu. Metode penelitian menggunakan pengujian eksperimental pada prototipe turbin Turgo dengan diameter *runner* 150 mm dan tinggi sudu 23 mm. Variabel bebas yang diuji adalah jumlah sudu mangkuk sebanyak 18, 19, dan 20 buah, dengan debit air dijaga konstan sebesar 0,000313 m^3/s. Parameter kinerja yang diukur meliputi putaran turbin, daya keluaran generator, dan efisiensi turbin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sudu berpengaruh signifikan terhadap kinerja turbin. Konfigurasi 19 sudu menghasilkan kinerja optimal dengan daya generator sebesar 8,48 Watt dan efisiensi 27,64%. Penambahan sudu dari 18 ke 19 buah meningkatkan daya sebesar 0,34 Watt dan efisiensi sebesar 1,11%. Namun, penambahan menjadi 20 sudu justru menurunkan daya sebesar 0,17 Watt dan efisiensi sebesar 0,58% akibat peningkatan *friction loss* dan turbulensi. Analisis putaran menunjukkan tren berkebalikan, di mana putaran tertinggi terjadi pada 18 sudu (1376 Rpm), yang mengindikasikan bahwa putaran turbin tidak selalu berkorelasi langsung dengan daya dan efisiensi.

Kata Kunci : Turbin Turgo, Jumlah Sudu, Kinerja Turbin, PLTMH, Efisiensi

DAFTAR PUSTAKA

Baratian, I., Ghobadian, B., & Banakar, A. (2023). Parametric comparison of different lobe rotor geometry for positive displacement turbine in water distribution network. *Frontiers in Mechanical Engineering*, *9*, 1300967. https://doi.org/10.3389/fmech.2023.1300967

Fan, W., Sun, L., & Guo, P. (2024). Investigation on unstable flow characteristics and energy dissipation in Pelton turbine. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, *18*(1), 2304643. https://doi.org/10.1080/19942060.2024.2304643

Gallego, E., Rubio-Clemente, A., Pineda, J., Velásquez, L., & Chica, E. (2021). Experimental analysis on the performance of a pico-hydro Turgo turbine. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, *33*(4), 266–275. https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.04.011

Ghamati, E., Kariman, H., & Hoseinzadeh, S. (2023). Experimental and Computational Fluid Dynamic Study of Water Flow and Submerged Depth Effects on a Tidal Turbine Performance. *Water*, *15*(13), 2312. https://doi.org/10.3390/w15132312

Imaaduddiin, M. H., Utama, W., Jasikur, C., Lestari, W., & Aini, A. N. (2023). Potential for Renewable Energy Generation from Water Sources in the Batang River Area. *Environmental Research, Engineering and Management*, *79*(1), 80–89. https://doi.org/10.5755/j01.erem.79.1.32482

Insani, C. (2021). Rancang Bangun Turbin Reaksi Pada Sungai Taman Kota 2 Dengan Model Aliran Vortex. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, *5*(2), 79. https://doi.org/10.31543/jtm.v5i2.587

Irawan, D., Nugroho, E., & Widiyanto, E. (2020). Pengaruh jumlah nozzle terhadap kinerja turbin pelton sebagai pembangkit listrik di desa sumber agung kecamatan suoh kabupaten lampung barat. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, *9*(2). https://doi.org/10.24127/trb.v9i2.1434

Kabeyi, M. J. B., & Olanrewaju, O. A. (2022). Sustainable Energy Transition for Renewable and Low Carbon Grid Electricity Generation and Supply. *Frontiers in Energy Research*, *9*, 743114. https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.743114

Lajqi, S., Bresa, Q., Bresa, A., Doçi, I., & ĐuriN, B. (2021). Design, Implementation And Analysis Of The Overall Performance Of A Micro Hydro Turgo Turbine. *Journal of Thermal Engineering*, *7*(4), 806–822. https://doi.org/10.18186/thermal.929958

Pambudi, N. A., Firdaus, R. A., Rizkiana, R., Ulfa, D. K., Salsabila, M. S., Suharno, & Sukatiman. (2023). Renewable Energy in Indonesia: Current Status, Potential, and Future Development. *Sustainability*, *15*(3), 2342. https://doi.org/10.3390/su15032342

Peng, N., Wang, E., & Wang, W. (2023). Design and analysis of a 1.5 kW single-stage partial-admission impulse turbine for low-grade energy utilization. *Energy*, *268*, 126631. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126631

Ramaputra, D., & Haurissa, J. (2022). A *19*(1), 28–34. https://doi.org/10.58839/jd.v19i1.1103

Salsabilla, C., Putri, B. K., & Desfitri, E. R. (2022). *A Review of Micro Hydro Power Plant (MHPP) as a Solution to Reach Remote Areas of Electricity*. *17*.

Shofiyah, O., Gunandar, C. M., & Ariyanti, V. T. D. (2023). Efektivitas pembangkit listrik tenaga mikrohidro sebagai penyedia energi baru terbarukan berbasis komunitas: (Studi Kasus: PLTMH Anggi, Kabupaten Pegunungan Arfak dan PLTMH Kali Ombak, Kabupaten Maybrat, Papua Barat). *Social, Ecology, Economy for Sustainable Development Goals Journal*, *1*(1). https://doi.org/10.61511/seesdgj.v1i1.2023.260

Sofyan, M., & Sudana, I. M. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, *3*(2). https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.64410

Tamiri, F. M., Ismail, M. A., & Muzammil, W. K. (2020). Low Head Micro Hydro Systems for Rural Electrification. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *834*(1), 012041. https://doi.org/10.1088/1757-899X/834/1/012041

Williamson, S. J., Stark, B. H., & Booker, J. D. (2013). Performance of a low-head pico-hydro Turgo turbine. *Applied Energy, Special Issue on Advances in Sustainable Biofuel Production and Use - XIX International Symposium on Alcohol Fuels - ISAF*, *102*, 1114–1126. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.06.029

Wulandari, R., Suprayitno, S., Astuti, Y., Sihassaleh, P., & Habibie, A. Z. (2024). Computational fluid dynamics of the free water flow through t-he water turbine adapted goose foot. *AIP Conference Proceedings*, *2836*(1), 040005. https://doi.org/10.1063/5.0189926

Yang, C., Fan, L., Yan, W., & Zhang, H. (2024). The design and testing of a high reaction turbine blade profile. *Journal of Physics: Conference Series*, *2707*(1), 012151. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2707/1/012151

Yulia, Akmal, Yeni, M., & Fata Akram, A. (2024). River Hydrology Analysis For Micro Hydro Power Plant. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 118–124. https://doi.org/10.60083/jidt.v6i1.484

Zaniewski, D., Klimaszewski, P., Witanowski, Ł., Jędrzejewski, Ł., Klonowicz, P., & Lampart, P. (2019). Comparison of an impulse and a reaction turbine stage for an ORC power plant. *Archives of Thermodynamics*, 137–137. https://doi.org/10.24425/ather.2019.129998