

Pengaruh Variasi Beban Terhadap Kinerja Turbin Pelton pada Tinggi Air Jatuh 5,60 Meter dan Kapasitas Aliran 0,5 Liter Per Detik

Ishak Usman, Sandi Rais.
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Khairun
ishak_usman@unkhair.ac.id

Abstraks

Air merupakan salah satu energi terbarukan yang tidak terbatas jumlahnya. Air juga memiliki potensi yang sangat besar dan dapat digunakan sebagai sumber energi yang bersih karena tidak menghasilkan polutan. Turbin pelton merupakan suatu alat yang merubah energi kinetik dan energi potensial dari air menjadi energi gerak rotasi pada poros turbin (energi mekanis). Turbin pelton pada dasarnya dapat beroperasi baik pada tinggi air jatuh rendah maupun tinggi air jatuh yang tinggi. Turbin pelton dengan tinggi air jatuh 5,60 meter dan kapasitas aliran 0,5 liter per sekon telah buat. Kinerja dari turbin pelton dapat diketahui dengan melakukan pengujian pada turbin dengan melakukan variasi pembebanan yakni 400 gr, 700 gr, dan 1000 gr pada debit aliran air dan tinggi air jatuh yang konstan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dan efisiensi yang dihasilkan turbin naik dari beban 400 gr ke 700 gr dan turun dari beban 700 gr ke beban 1000 gr. Daya dan efisiensi turbin yang dihasilkan turbin pada variasi beban 400 gr, 700 gr dan 1000 gr adalah berturut-turut 1,063 W; 1,084 W; dan 0,578 W, sedangkan untuk efisiensi masing-masing adalah 84,057 %; 85,034 % dan 45,174 %.

Kata kunci : turbin pelton, kinerja turbin, kapasitas aliran, efisiensi, daya

PENDAHULUAN

Sekarang di seluruh dunia telah dilakukan penggunaan energi alternatif yang terbarukan dan semakin gencar dalam pengembangannya untuk pembangkit listrik. Sumber-sumber terbarukan bisa berasal dari matahari, panas bumi, angin, juga biomasa dan juga air. Air merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak terbatas jumlahnya. Air juga memiliki potensi yang sangat besar dan dapat digunakan sebagai sumber energy yang bersih karena tidak menghasilkan polutan. Selain itu air juga tidak merusak ozon maupun potensi pemanasan global.

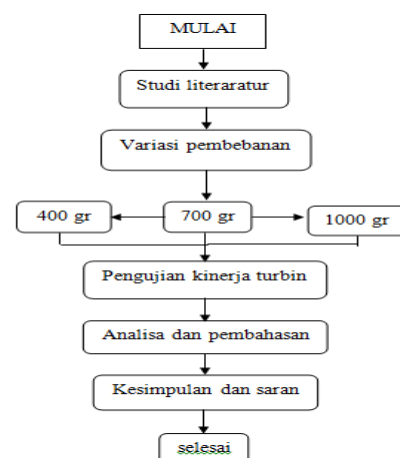
Air merupakan energi yang dapat dimanfaatkan sebagai penggerak mula yang ekonomis pada suatu pembangkit listrik. Pembangkit listrik jenis ini dapat digolongkan atas Hidro Electric Power (PLTA), Thermal Power (PLTU) dan Atomic Power (PLTN). PLTU dan PLTN memanfaatkan tenaga uap air untuk menggerakkan mesin penggerak mula suatu pembangkit, sedangkan PLTA memanfaatkan energi potensial atau energi kinetik air. Untuk merubah energi potensial maupun kinetik air dibutuhkan peralatan misalnya turbin pelton. Energi potensial air dipengaruhi oleh ketinggiannya, sedangkan energi kinetik dipengaruhi oleh kecepatan air tersebut. (Hadimi, dkk: 2006)

Turbin Pelton merupakan turbin impuls yang berbeda dengan tubin lainnya dimana turbin

pelton memanfaatkan jatuh air (*head*)/tekanan yang tinggi walaupun dengan debit air yang kecil. Turbin pelton dioperasikan oleh satu atau lebih jet (*nozzle*) air yang masuk ke *center bucket* pada sekeliling *runner* sehingga turbin dapat berputar. Tenaga berasal dari gaya potensial dan kinetik air dari tekanan tinggi yang menembak *bucket* sehingga dinamai turbin impuls. Daya guna atau kinerja dari suatu turbin pelton dipengaruhi oleh ketinggian jatuh air (*head*), debit aliran, jumlah nosel, sudut nosel, jumlah sudu, dan jarak semprot nosel.

METODOLOGI

Alur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1.

Diagram alir penelitian

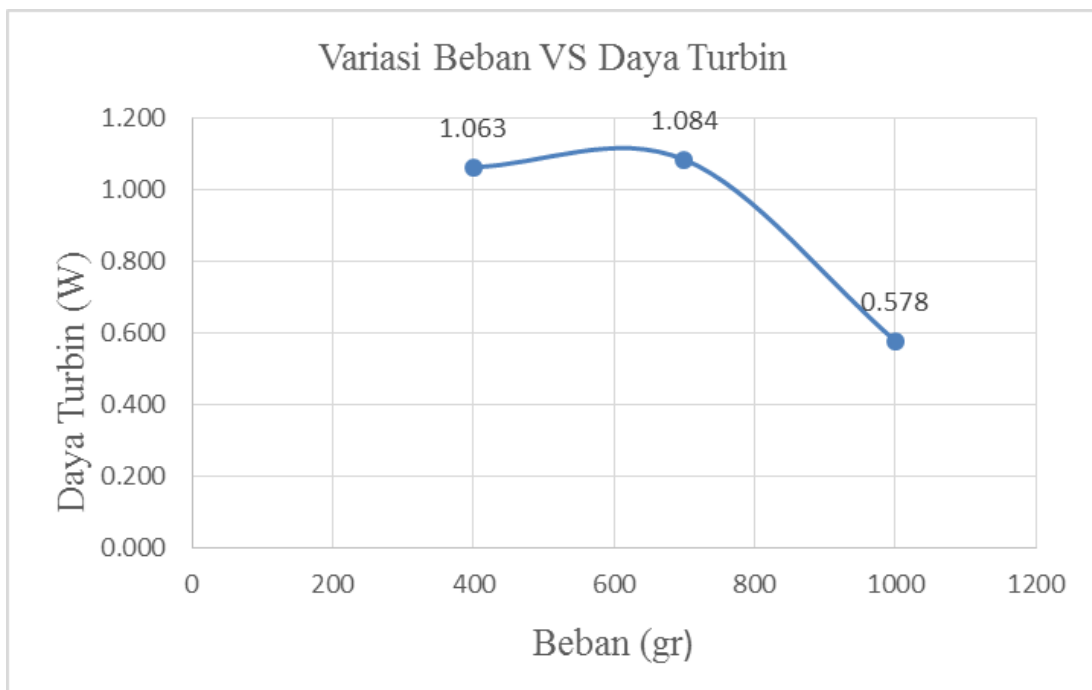
Turbin pelton dengan tinggi jatuh air 5,60 meter dengan kapasitas aliran air 0,5 liter per detik dibuat konstan dan dialirkan masuk ke dalam sudu-sudu turbin melalui pipa pesat dan nosel yang selanjutnya menggerakkan roda jalan turbin. Putaran yang dihasilkan pada roda jalan turbin diukur jumlahnya dengan menggunakan tachometer. Putaran yang dihasilkan pada turbin, melalui poros yang diberi puli diberi pembebanan yang bervariasi, yakni 400 gr, 700 gr dan 1000 gr. Data putaran pada variasi pembebanan tersebut kemudian dihitung dan

buat grafik untuk dianalisis untuk mengetahui prestasi dari turbin yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dan setelah dilakukan perhitungan didapatkan suatu hubungan yang dapat diuraikan sebagai berikut.

Daya yang dihasilkan turbin yang terlihat pada Gambar 2, dimana menunjukkan bahwa variasi beban 400 gr, 700 gr, dan 1000 gr yang diberikan dapat mempengaruhi daya turbin, dimana daya yang dihasilkan turbin pada beban 400 gr ke 700 gr naik, sedangkan pada beban dari 700 gr ke 1000 gr daya yang dihasilkan turbin turun.



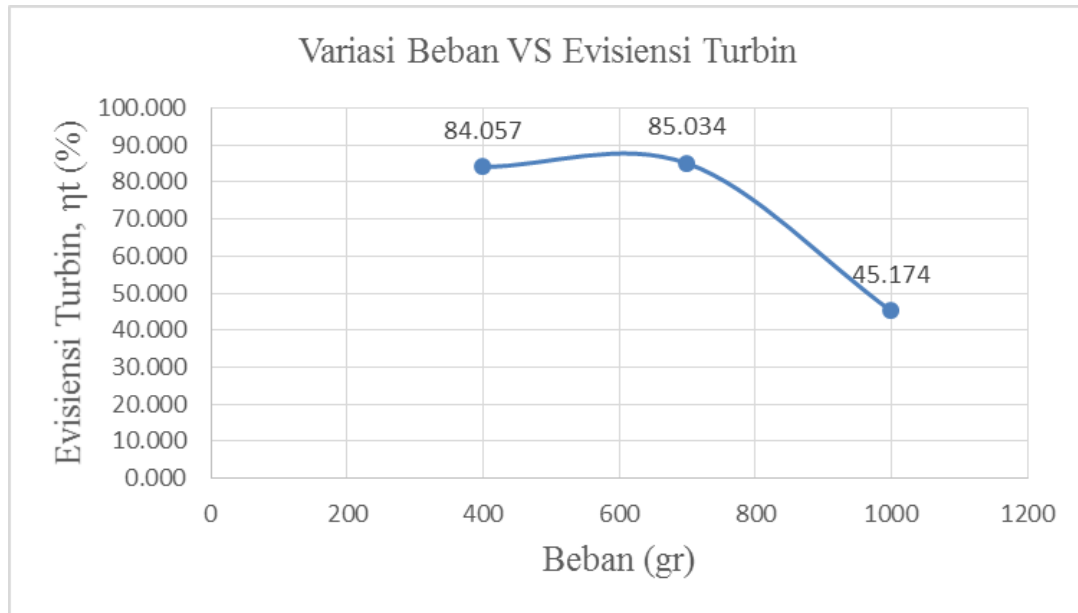
Gambar 2.

Grafik hubungan variasi beban terhadap daya turbin

Besarnya daya turbin yang dihasilkan pada variasi beban 400 gr, 700 gr, dan 1000 gr masing-masing adalah 1,063 W; 1,084 W; dan 0,578 W.

Hubungan variasi beban terhadap efisiensi turbin dapat dilihat pada Gambar 3, dimana terlihat bahwa variasi beban dapat mempengaruhi efisiensi yang dibangkitkan oleh

turbin, yakni efisiensi turbin naik pada variasi beban dari 400 gr ke 700 gr dan efisiensi turbin turun pada variasi beban dari 700 gr ke 1000 gr.. Naik turunnya efisiensi ini disebabkan karena efisiensi sangat dipengaruhi oleh daya yang dibangkitkan oleh turbin, dimana terlihat pada Gambar 2 daya dibangkitkan turbin naik pada variasi beban dari 400 gr ke 700 gr dan turun pada variasi beban dari 700 gr ke 1000 gr.



Gambar 3.
Grafik hubungan variasi beban terhadap efisiensi turbin (η_t)

Besarnya efisiensi yang dibangkitkan oleh turbin dengan variasi beban 400 gr, 700 gr dan 1000 gr yakni, masing-masing sebesar 84,057 %, 85,034 % dan 45,174 %.

KESIMPULAN

Dari analisis dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut,

1. Daya yang dihasilkan turbin naik dari beban 400 gr ke beban 700 gr, dan turun pada beban dari 700 gr ke 1000 gr.
2. Efisiensi turbin naik dari beban 400 gr ke beban 700 gr, dan turun pada beban dari 700 gr ke 1000 gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida Syarif, Y. B. (2019). Analisis Unjuk Kerja Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pelton Sumber Daya Head Potensial. *Politeknik Negeri Sriwijaya, Jurnal Kinetika*. Vol. 10, No. 02 (Juli 2019), 1-7.
- Edward J. Shaughnessy, Jr. Ira M. Katz, James P. Schaffer (2005). Introduction to Fluid Mechanics
- Frans Ade Putra Tampubolon, T. S. (2014). Uji Performansi Turbin Pelton Dengan 26 Sudu Pada Head 5,21 Meter Dengan Menggunakan Satu Buah Nosel Dan Analisa Perbandingan Menggunakan Variasi Bentuk Sudu. *Jurnal E-Dinamis, Volume 8, No.4 Maret 2014*, 204-216.
- Hadimi, S. D. (2006). Rancang Bangun Model Turbin Pelton Mini Sebagai Media Simulasi/Praktikum Mata Kuliah Konversi Energi. *Jurnal Ilmiah Semesta, Vol. 9, No. 1, 2006*, 16-25.
- Hery Irawan, S. R. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton. *Jurnal Hasil Penelitian Lppm Untag Surabaya Januari 2018, Vol 03. No 01.*, 27-36.
- I Made Ardika Tommy Saputra, L. J. (2020). Pengaruh Tekanan Air Dan Sudut Nozzle Terhadap Karakteristik Output Pada Prototype Pltmh Dengan Turbin Pelton. *Jurnal Spektrum Vol. 7, No. 4 Desember 2020*, 17-26.
- Maridjo, B. P. (2016). Rancang Bangun Turbin Pelton Mikrohidro. *Jurnal Teknik Energi, Vol 6 No 2 Tamm 2016*, 510-515.
- Putra, A. A. (2009). Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Pelton. *Universitas Sanata Dharma 2009*, 1-66.
- Yunus A.Cengel, J. M. (2014). *Fluid Mechanics*. Americas, New York: McGraw-Hill