

## Studi Simulasi Turbin Uap Multistage: Studi Kasus PLTP kamojang, Indonesia. = A Simulation Study on a Multistage Steam Turbine: A Case Study of Kamojang Geothermal Power Plant, Indonesia.

Muwonge Martin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518447&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Dengan perubahan iklim dan pemanasan global yang menyebabkan kerusakan parah pada lingkungan, transisi yang cepat dan terkelola dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan sedang meningkat. Panas Bumi Energi (GE) sebagai sumber energi terbarukan, telah membuktikan relevansinya di sektor energi dengan turbin uap dianggap sebagai penggerak utama di PLTP dan kinerjanya dianggap penting dalam fasilitas produksi tenaga panas bumi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu rancangan awal alat untuk estimasi kerja aktual, daya yang disalurkan, efisiensi total-to-total suatu tahapan turbin, dan efisiensi isentropik suatu turbin uap. Dalam studi ini, analisis garis rata-rata dari turbin uap multistage digunakan dengan berfokus terutama pada parameter termodinamika dan kinematik dari masing-masing tahapan turbin. Turbin uap yang diteliti terdiri dari 6 tahap tipe reaksi penuh, dengan pemodelan dilakukan dengan bantuan Engineering Equation Solver (EES) sebagai perangkat lunak yang digunakan, di mana uap dianggap sebagai fluida kerja nyata untuk simulasi proses termodinamika. Di turbin uap dengan asumsi yang dinyatakan. Dengan menggunakan parameter desain dan koefisien kerugian pada setiap tahap turbin, parameter aerodinamis utama yang diperkirakan adalah kerja, daya, efisiensi total-to-total, dan efisiensi isentropik turbin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi tahapan berada pada kisaran 0,89 – 0,92, dengan efisiensi tahapan maksimum dicapai pada nilai rasio kecepatan mendekati 0,5. Efisiensi tahap rata-rata turbin diperkirakan sebesar 0,829, dan kerja aktual turbin secara keseluruhan, kerja isentropik, dan daya yang disalurkan masing-masing adalah 176,296 kJ/kg, 212,633 kJ/kg dan 1,344 MW. Untuk memperhitungkan ketidakefisienan proses ekspansi melalui tahapan turbin, faktor reheat digunakan untuk memperkirakan efisiensi isentropik turbin, yang hasilnya menunjukkan bahwa efisiensi ini berada pada 0,853 nilai yang sedikit lebih tinggi sebesar 6,63% dari turbin efisiensi desain.

.....With climate changes and global warming causing severe damages to the environment, a rapid and managed transition from fossil fuels to renewable energy is on a rise. Geothermal Energy (GE) as a renewable energy resource, has proved its relevancy in the energy sector with steam turbines considered as the prime movers in GPP and their performance considered paramount in geothermal power production facilities. This study aims to make a preliminary design tool for the estimation of actual work, power delivered, total-to-total efficiency of a turbine stage, and isentropic efficiency of a steam turbine. In this study, a mean line analysis of the multistage steam turbine is utilized by focusing mainly on the thermodynamic and kinematic parameters of each of the turbine stages. The steam turbine under study is of 6 stages fully reaction type, with the modelling done with the help of <em>Engineering Equation Solver (EES)</em> as a software tool used, in which steam is considered as the real working fluid for the simulation of the thermodynamic processes in the steam turbine under stated assumptions. Using design parameters and loss coefficients at every turbine stage, the main aerodynamic parameters estimated were delivered work, power, total-to-total efficiency, and the turbine isentropic efficiency. The results of the study suggest that the stage efficiencies lie in the range 0.89 – 0.92, with the maximum stage efficiency

achieved at value of speed ratio  $\hat{U}$  close to 0.5. The mean stage efficiency of the turbine is estimated at 0.829 and the overall turbine actual work, isentropic work, and power delivered being 176.296 kJ/kg, 212.633 kJ/kg and 1.344 MW respectively. To account for the inefficiency of the expansion process through the turbine stages, a reheat factor was used to estimate the isentropic efficiency of the turbine, for which the results showed that this efficiency is at 0.853 a value slightly higher by 6.63% than the turbine design efficiency.