

# Analisis exergi peningkatan unjuk kerja pembangkit listrik tenaga uap dengan memanfaatkan limbah termal dan pemasangan siklus biner bawah = Exergy analysis for performance improvement of steam power plant by utilising thermal waste and installing bottoming binary cycle

Harun Al Rosyid, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20426455&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Dengan menimbang banyaknya PLTU yang dibangun, dioperasikan di Indonesia dan kapasitasnya lebih dari 15GW. Kapasitas ini akan menjadi dua kali lipat dalam lima tahun yang akan datang sesuai dengan program pemerintah Indonesia dalam pembangunan pembangkit listrik. Namun unjuk kerja dari PLTU yang terpasang tersebut mempunyai efisiensi yang rendah. Hal ini terjadi karena banyaknya kalor yang keluar dari siklus dan dibuang ke lingkungan termasuk kalor yang dibuang ke sistim air pendingin berupa limbah air panas dan dibuang lewat kondenser. Limbah termal ini dapat dimanfaatkan sebagai energi yang potensial menjadi tenaga listrik dengan pemasangan siklus biner. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengadakan analisis peningkatan unjuk kerja pembangkit dengan pemasangan siklus biner pada siklus bawah PLTU, dari hasil konversi limbah kalor PLTU menjadi tenaga listrik tambahan, analisis ini menggunakan analisis termodinamika, yakni dengan analisis exergi.

Dalam analisis exergi siklus biner ini, dibuat simulasi beberapa alternatif konfigurasi siklus biner dengan menggunakan perangkat lunak Tempo cycle-TU Delft untuk siklus binernya dan verifikasi awal siklus PLTU 100 MW yang terpasang sebagai acuan input siklus biner PLTU, digunakan perangkat lunak Gate cycle-USA. Selanjutnya untuk membuktikan bahwa siklus ini layak dalam semua aspek baik teknis dan ekonomin, maka di adakan analisis keuangan, untuk itu digunakan perangkat lunak analisis keuangan Proforma yang umum digunakan pihak perbankan, dan diadakan analisis sensitivitas teknoekonomi.

Dalam penelitian analisis exergi ini menunjukkan bahwa dengan pemasangan siklus biner dua tingkat tekanan pada PLTU, daya keluaran netto pembangkit akan meningkat menjadi sebesar 120.9 MW dibanding keluaran PLTU semula 102.4MW atau meningkat lebih dari 11%, dan efisiensi exerginya naik menjadi 34,9% dibandingkan dengan PLTU semula hanya 31.6% atau meningkat lebih dari 10 %. Peningkatan unjuk kerja ini merupakan hasil konversi limbah limbah kalor PLTU menjadi tambahan daya, hal ini dapat ditunjukkan dari energi limbah kalor pembangkit yang menurun menjadi hanya 109,5 MW dibandingkan dengan limbah kalor PLTU semula 183,7 MW atau turun 40%. Biaya produksi listrik yang lebih murah dari harga yang disetujui pemerintah yakni pemasangan siklus biner pada PLTU eksisting dimana tarifnya hanya 0.0344 US\$/kwh atau 36% lebih murah dari tarif yang ditetapkan pemerintah. Hasil analisis keseluruhan dalam disertasi ini menunjukkan bahwa pemasangan siklus biner pada PLTU adalah layak secara tekno ekonomi.

.....Considering that there are many Steam power plants (SPP?s) that have been built and operated in Indonesia which have more than 15 GW. It will be double in the next five years as acceleration program by government of Indonesia (GOI) to build new power generating plants to cover national electricity demand. However unfortunately the performance of conventional SPP?s especially the ones that have been built in Indonesia has low efficiency. This happens because there is a lot amount of heat wasted out of the cycle and emitted to the environment including the heat emitted to the cooling water system and discharges as hot

water through the condenser. This thermal waste is a potential energy that can be utilized to generate electricity by installing a binary cycle.

In this research an exergy analysis of various bottoming binary cycles will be analyzed which can improve the steam power plant cycle performance. In studying the SPP bottoming binary cycle a simulation of several configurations using Cycle-TU Delft software for the binary cycle and to verify the steam cycle Gate cycle-USA software will be used. In addition to confirm that the cycle is feasible in all aspects both technically and economically, then some sort of techno-economic analysis would be studied. The techno-economic analysis of Bottoming binary cycle is calculated and analyzed by using both Cycle-TU Delft software and well known Pro forma financial analysis.

The results of techno-economic analysis in this research have proved that by installing a bottoming binary cycle plant to the existing SPP is feasible in both thermodynamically and economically. It will reduce plant thermal waste down to 23%, increase the performance of conventional SPP that includes increasing gross power output up to 11%, improving plant efficiency by almost 10%, the lower electricity tariff and cheaper than GOI acceptance price level.