

# Optimalisasi Integrasi Sistem PLTS On-Grid dengan Sistem Valorisasi Limbah Air Asin untuk Memaksimalkan Manfaat Ekonomi dan Lingkungan = Optimizing the Integration of Photovoltaic On-Grid with the Rejected Brine Valorization System to Maximize Economic and Environmental Benefits

Ayu Erliza, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518325&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Limbah air asin sebagai produk sampingan dari proses desalinasi PLTU dapat menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan jika pembuangannya tidak diolah dengan baik. Di sisi lain, limbah air asin dapat menjadi sumber daya berharga/ valuable resources karena mengandung senyawa yang memiliki nilai jual seperti  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang dibutuhkan industri. Strategi valorisasi mengubah paradigma limbah air asin yang merupakan “limbah/produk sampingan” menjadi “sumber daya” untuk berbagai tujuan dan aplikasi lainnya. Valorisasi limbah air asin menjadi larutan garam murni dengan kadar  $\text{NaCl} > 200\text{mg/L}$  dapat menjadi bahan baku alternatif bagi industri Chlor Alkali Plant (CAP). Pendekatan penilaian sistematis harus diterapkan memperkirakan keberlanjutan dan kelayakan investasi dan bisnis pada teknologi valorisasi limbah air asin untuk menjadi bahan baku industri CAP, baik dari sudut pandang teknologi, maupun manfaat ekonomi, sosial, dan dampak terhadap lingkungan. Analisis biaya-manfaat digunakan untuk memilih teknologi valorisasi limbah air asin menjadi larutan garam murni untuk diterapkan di Indonesia. Teknologi valorisasi limbah air asin yang dianalisis adalah membran elektrodialisis dan gabungan teknologi membran reverse osmosis-osmotically assisted reverse osmosis (RO-OARO). Teknologi valorisasi menggunakan teknologi reverse osmosis - osmotically assisted reverse osmosis (RO-OARO) terpilih sebagai teknologi yang layak dikembangkan di Indonesia berdasarkan kriteria dalam analisis biaya-manfaat. Integrasi PLTS on-grid (PLTS dan jaringan listrik PLN) dengan sistem valorisasi limbah asin yang menggunakan membran RO-OARO disusun sebagai upaya mengurangi ketergantungan pasokan listrik PLN. Model goal programming dibangun untuk menentukan optimalisasi sistem integrasi PLTS on-grid dan sistem valorisasi limbah air asin dengan multi tujuan yaitu untuk memaksimalkan net present value (NPV) proyek, mengurangi emisi gas rumah kaca ( $\text{CO}_2\text{e}$ ), dan meminimalkan persentase kontribusi jaringan listrik PLN yang dipasok. Hasil perhitungan analisis biaya-manfaat digunakan sebagai batasan tujuan pada model goal programming ini. Model ini mampu menunjukkan jumlah panel fotovoltaik (PV) yang diperlukan, jumlah energi yang dipasok dari jaringan listrik PLN, dan jumlah energi surplus yang dijual ke jaringan listrik PLN. Hasil perhitungan menunjukkan jumlah optimal panel PV yang dapat dibangun sebanyak 614 unit pada luas lahan 1.000 m<sup>2</sup>. Kapasitas maksimum yang dihasilkan PLTS sebesar 20,67 kWh/jam, berkontribusi sebesar 6% untuk memasok listrik ke sistem valorisasi limbah air asin, dan PLTS tidak menghasilkan kelebihan listrik yang dapat dijual ke PLN. Artinya, PLTS harus diintegrasikan dengan jaringan listrik PLN untuk memenuhi kebutuhan listrik sistem valorisasi limbah air asin agar tetap memiliki keuntungan di dalam kurun waktu 10 tahun.

.....The rejected brine as a by-product of the desalination process can harm the environment if the disposal does not appropriately treat. On the other hand, rejected brine is also a potential source because it contains valuable compounds, such as  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$ , which the industry needs. The valorization strategy changes the

paradigm of rejected brine, which is a “waste/by-product” into a “resource” for various purposes and other applications. The rejected brine valorization into NaCl solution with saturation more than 200mg/L can be an alternative raw material for the chlor alkali plant (CAP) industry. A systematic assessment approach should be applied to estimate the sustainability and feasibility of investment and business in valorization technology for rejected brines to become raw materials for the CAP industry, both from a technological point of view, as well as economic, social and environmental benefits. The cost-benefit analysis was used to select the technology for rejected brine valorization into a NaCl solution for Indonesia. The rejected brine valorization technology analyzed was electro dialysis membranes and a combination of reverse osmosis-osmotically assisted reverse osmosis (RO-OARO) membranes technology. Valorization technology using reverse osmosis-osmotically assisted reverse osmosis (RO-OARO) was selected as a feasible technology that developed in Indonesia based on the criteria in the cost-benefit analysis. Integrating PV on-grid (PV and grid) with a rejected brine valorization system using RO-OARO membranes is structured to reduce dependence on PLN's electricity supply. The goal programming model was built to determine the optimization of the integrating PV on-grid system and rejected brine valorization system with multiple objectives, namely to maximize the project's net present value (NPV), reduce greenhouse gas (CO<sub>2</sub>e) emissions, and minimize the percentage contribution of the PLN electricity network. The result of the cost-benefit analysis is used as a goal limitation in this goal programming model. This model is able to show the required number of photovoltaic (PV) panels, the amount of energy supplied from the PLN electricity grid, and the amount of surplus energy sold to the grid. The calculation results show that the optimal number of PV panels is 614 units on a land area of 1,000 m<sup>2</sup>. The maximum capacity produced by PV is 20.67 kWh/hour, contributing 6% to supply electricity to the saltwater waste valorization system, and PV does not produce excess electricity that can be sold to PLN. It means that PV must be integrated with the grid to meet the rejected brine valorization system's electricity needs to continue to profit within ten years.