Universitas Indonesia Library >> UI - Skripsi Membership

Optimasi Kapasitas PLTS dan BESS untuk Sistem Pembangkit Listrik Hibrid di Wilayah Terpencil dengan Renewable Energy Fraction Optimal = Optimization of PLTS and BESS Capacity for Hybrid Power Plant Systems in Remote Areas with Optimal Renewable Energy Fraction

Munthe, Jeriko Hasian, author

Deskripsi Lengkap: https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564624&lokasi=lokal

---

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, sehingga memiliki tantangan yang signifikan dalam menyediakan energi berkelanjutan, terutama di wilayah 3T (terdepan, terluar, tertinggal) yang masih bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Ketergantungan ini meningkatkan emisi karbon, yang bertentangan dengan target Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060. Salah satu solusi potensial adalah penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLT-Hibrid), yang mengintegrasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Battery Energy Storage System (BESS). Sistem PLT-Hibrid dirancang untuk mengurangi penggunaan diesel dengan memanfaatkan energi terbarukan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas PLTS dan BESS dalam meningkatkan penetrasi energi terbarukan serta mengefisiensikan Biaya Pokok Penyediaan (BPP) PLTD dengan prioritas BPP PLTS dan BESS dengan nilai yang tak jauh berbeda. Program optimasi berbasis MATLAB dikembangkan sebagai alternatif perangkat lunak HOMER untuk membantu menentukan kapasitas PLTS dan BESS yang optimal sesuai target keekonomian, nilai Renewable Energy Fraction (REF) yang optimal, serta keekonomian seluruh sistem. Penelitian dilakukan dengan 6 lokasi berbeda di Indonesia. Program yang dikembangkan tervalidasi memiliki tingkat akurasi tinggi dengan error validasi 0.02%-0.35%, sehingga program dapat diimplementasikan ke optimalisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa REF optimal bervariasi antara 44.931% hingga 85.671%, dengan BPP hibrid mencapai rentang 0.296 USD/kWh hingga 0.426 USD/kWh. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem PLT-Hibrid tidak hanya menekan biaya energi tetapi juga mendukung transisi energi bersih yang berkelanjutan, khususnya di wilayah terpencil Indonesia.
.....Indonesia is one of the largest archipelagic countries in the world, facing significant challenges in providing sustainable energy, particularly in 3T (frontier, outermost, and underdeveloped) regions that still rely heavily on Diesel Power Plants (PLTD). This dependency increases carbon emissions, which contradict Indonesia's target of achieving Net Zero Emissions (NZE) by 2060. One potential solution is the implementation of a Hybrid Power Plant (PLT-Hybrid) system, which integrates Solar Power Plants (PLTS) and Battery Energy Storage Systems (BESS). The PLT-Hybrid system is designed to reduce diesel consumption by optimizing the use of renewable energy. This research aims to optimize PLTS and BESS capacities to enhance renewable energy penetration and reduce the Cost of Electricity Production (BPP) of PLTD, prioritizing PLTS and BESS BPP values that are economically competitive. A MATLAB-based optimization program was developed as an alternative to HOMER software to determine the optimal PLTS and BESS capacities, the optimal Renewable Energy Fraction (REF), and the overall system's economic performance. The study was conducted across six different locations in Indonesia. The developed program was validated to have a high accuracy level with a validation error of 0.02%-0.35%, ensuring its feasibility for optimization applications. The results showed that the optimal REF ranged from 44.931% to 85.671%,

with hybrid BPP values between 0.296 USD/kWh and 0.426 USD/kWh. This research demonstrates that the PLT-Hybrid system not only reduces energy costs but also supports the transition to sustainable clean energy, particularly in remote regions of Indonesia.