

ABSTRAK

Manusia membutuhkan energi listrik untuk kelangsungan hidupnya. Manfaat energi listrik bagi kehidupan sangatlah banyak. Namun, Provinsi Nusa Tenggara Timur, khususnya di wilayah Binenok Kotâ€™olin, menghadapi rasio elektrifikasi yang belum merata karena kondisi geografi, sehingga menghambat pemenuhan kebutuhan listrik secara keseluruhan. Penelitian ini menyajikan pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) di wilayah Binenok Kotâ€™olin, Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur, di mana energi terbarukan menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan listrik.

Perhitungan potensi energi terbarukan dan model konfigurasi PLTH yang tepat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model for Multiple Energy Resources*). Penelitian ini bertujuan untuk menemukan konfigurasi pembangkit tenaga Hibrida yang optimal di daerah penelitian dari segi teknis dan kelayakan ekonomi. Kelayakan ekonomi akan ditinjau menggunakan pendekatan *Net Present Cost* (NPC) dan *Cost of Energy* (COE).

Hasil penelitian didapatkan konfigurasi PLTH yang optimal terdiri dari PV - Generator diesel - Baterai yang memiliki nilai NPC dan nilai COE terendah dari berbagai konfigurasi sistem dalam pemenuhan permintaan beban. Analisis konfigurasi sistem tiap tahun menunjukkan bahwa kapasitas PV dan baterai meningkat secara bertahap mengikuti pertumbuhan beban tahunan sebesar 9,13%. Dalam jangka waktu 10 tahun, kapasitas PV meningkat dari 244 kW 402 kW tahun ke-5 dan menjadi 499 kW pada tahun ke-10, dan kapasitas baterai dari 126 kWh menjadi 145 kWh tahun ke-5 kemudian menjadi 677 kWh tahun ke-10, sementara kapasitas generator tetap pada 250 kW. Sumber EBT dalam sistem ini berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil dikarenakan integrasi dari EBT.

Kata kunci – Energi Terbarukan, NPC, COE, Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida.

ABSTRACT

Humans require electricity to sustain their daily lives. The benefits of electricity are vast and essential for modern living. However, the Province of East Nusa Tenggara, particularly in the Binenok Kot’olin region, faces uneven electrification ratios due to geographical constraints, which hinder the overall fulfillment of electricity needs. This study presents the development of a Hybrid Power System (HPS) in Binenok Kot’olin, South Central Timor, East Nusa Tenggara, where renewable energy serves as a solution to meet electricity demand.

The assessment of renewable energy potential and the optimal configuration of the hybrid system was conducted using the HOMER (Hybrid Optimization Model for Multiple Energy Resources) software. This research aims to determine the most technically and economically feasible hybrid power system configuration for the study area. The economic feasibility is analyzed using the Net Present Cost (NPC) and Cost of Energy (COE) approaches.

The results indicate that the optimal hybrid system configuration consists of PV - diesel generator - battery, which yields the lowest NPC and COE values among the various system configurations considered to meet the load demand. Yearly system configuration analysis shows a gradual increase in PV and battery capacities in line with the annual load growth of 9.13%. Over a 10-year period, the PV capacity increases from 244 kW to 402 kW in year 5, and to 499 kW in year 10; while the battery capacity grows from 126 kWh to 145 kWh in year 5, and to 677 kWh in year 10. The generator capacity remains constant at 250 kW. The integration of renewable energy sources in this system contributes to reducing carbon emissions and dependence on fossil fuels.

Keywords : Renewable Energy, NPC, COE, Hybrid Power System.