

ABSTRAK

Pertambahan penduduk berpengaruh terhadap kebutuhan energi, terutama dalam energi listrik. Energi listrik sangat berpengaruh untuk kehidupan dalam sehari-hari seperti dunia industri, dunia pendidikan, termasuk pendidikan dalam dunia perkuliahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi energi terbarukan sebagai sumber pembangkit listrik di lingkungan Universitas menggunakan simulasi HOMER (*Hybrid Optimization Model for Electric Renewable*). Lingkungan Universitas Trunojoyo Madura yang dijadikan tempat penelitian sangat ideal untuk mengintegrasikan sumber energi terbarukan dalam upaya meningkatkan keberlanjutan dan efisien energi. Energi terbarukan seperti tenaga surya dan biogas memiliki potensi yang signifikan untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional. Dimana pada lokasi penelitian memiliki potensi sapi yang cukup banyak pada tahunnya sebesar 257.133 ekor, yang mana sapi merupakan sumber potensi biogas yang dihasilkan oleh kotorannya. Sementara untuk potensi penyinaran matahari rata-rata setiap tahun memiliki 5,17 kWh/m², ditambah dengan banyaknya gedung di Universitas Trunojoyo Madura yang berpotensi sebagai pemasangan panel surya pada atap gedung memungkinkan menghasilkan banyak panel surya yang dapat terpasang. Penelitian ini berfokus pada studi kelayakan teknologi, ekonomi, dan lingkungan dari jaringan hibrida yang terhubung sistem energi surya, biogas, listrik konvensional untuk Universitas Trunojoyo Madura. Perangkat lunak HOMER digunakan untuk menentukan nilai dari peralatan geografis dan meteorologi data kampus. HOMER melakukan melakukan sebuah optimalisasi dengan dasar aspek teknis dan ekonomi diantaranya adalah *Net Present Cost* (NPC), *Cost of Energy* (COE), dan *renewable fraction*. Pada penelitian ini menggunakan empat skenario, dimana sistem hibrida yang digunakan adalah *on-grid*. Pada empat skenario yang telah dilakukan akan dipilih satu skenario yang paling optimal untuk direkomendasikan, pada aspek teknis skenario yang dipilih dapat menghasilkan 2.234 kW dari 5.195 panel surya dengan daya 435 wp, inverter 1.408 kW dengan daya 1 unit sebesar 100 kW, biogas generator 150 kW dengan 1 unit biogas generator. Pada skenario hibrida yang disimulasikan mampu menghasilkan listrik sebesar 4,936,307 kW/tahun, dengan renewable fraction yang dihasilkan sebesar 88,4 %. Aspek ekonomi pada skenario ini mendapat nilai *Cost of Energy* (COE) sebesar \$0,0531, dimana COE yang dihasilkan lebih kecil dari skenario lainnya, dengan *Net Present Cost* (NPC) sebesar \$2.91M, serta skenario yang dihasilkan mendapatkan pengembalian modal atau Payback Period dalam waktu 5,9 tahun, tingkat pengembalian investasi (ROI) sebesar 13%. Sedangkan untuk aspek lingkungan menghasilkan mendapatkan hasil CO₂ 311,585 kg/tahun, CO 1.17 kg/tahun, SO₂ 1,345 kg/tahun, dan NO_x sebesar 658 kg/tahun.

Kata Kunci: energi terbarukan, universitas, panel surya, biogas, sistem hibrida, homer.

ABSTRACT

Population growth affects energy needs, especially in electrical energy. Electrical energy is very influential for everyday life such as the industrial world, the world of education, including education in the world of lectures. This study aims to analyze the potential of renewable energy as a source of electricity generation in the University environment using HOMER (Hybrid Optimization Model for Electric Renewable) simulation. The environment of Trunojoyo Madura University which is used as a research site is ideal for integrating renewable energy sources in an effort to improve sustainability and energy efficiency. Renewables such as solar power and biogas have significant potential to reduce dependence on conventional energy sources. Where the research site has quite a lot of potential cows in the year amounting to 257,133 heads, of which cows are a potential source of biogas produced by their manure. While for the potential of solar irradiation on average every year has 5.17 kWh / m², coupled with the number of buildings at Trunojoyo Madura University which have the potential to install solar panels on the roof of the building allows producing many solar panels that can be installed. This research focuses on the technological, economic, and environmental feasibility study of a hybrid network connected to solar energy systems, biogas, conventional electricity for Trunojoyo Madura University. HOMER software is used to determine the value of geographic equipment and meteorological campus data. HOMER conducts an optimization based on technical and economic aspects including Net Present Cost (NPC), Cost of Energy (COE), and renewable fraction. This study used four scenarios, where the hybrid system used was on-grid. In the four scenarios that have been carried out, one of the most optimal scenarios will be selected to be recommended, in the technical aspects the selected scenario can produce 2,234 kW from 5,195 solar panels with a power of 435 wp, 1,408 kW inverter with 1 unit of 100 kW power, 150 kW biogas generator with 1 unit of biogas generator. In the simulated hybrid scenario, it is capable of generating electricity of 4,936,307 kWh / year, with a renewable fraction produced of 88.4%. The economic aspect of this scenario gets a Cost of Energy (COE) value of \$0.0531, where the resulting COE is smaller than other scenarios, with a Net Present Cost (NPC) of \$2.91M, and the resulting scenario gets a return on capital or Payback Period within 5.9 years, a return on investment (ROI) of 13%. As for the environmental aspect, it produces CO₂ results of 311.585 kg / year, CO 1.17 kg / year, SO₂ 1.345 kg / year, and NO_x of 658 kg / year.

Keywords: renewable energy, university, solar panel, biogas, hybrid system, homer.