

ABSTRACT

Rural electrification is still a problem for many countries in the world including Indonesia. Increasing the number of electric energy demand that has not been offset by the addition of capacity causes some rural areas have not been electrified, which one of them is the village of Paluh Kurau located in Subdistrict of Hamparan Perak, Deli Serdang, North Sumatra. The main focus of this research was to study the utilization of oil palm biomass as a fuel for electric power generation and combined with solar energy sources as a hybrid renewable energy source for rural electrification. A biomass-PV hybrid microgrid design has been proposed to meet electricity needs in the village of Paluh Kurau by performing a simulation using HOMER (Hybrid Optimization Model for Electric Renewable). Modeling was done with 5 different system configuration scenarios. The load demand aspect, the potential amount of biomass resources from palm oil and solar radiation into consideration to obtain the optimal and economical size of hybrid microgrid based on renewable energy.

Based on the simulation results, the most optimal microgrid design consists of a biomass generator of 30 kW, 25.8 kW of PV panels, 35 battery units and 22.2 kW inverter. This configuration has the lowest NPC and COE, which is \$201,366 and US \$0,117 respectively. Operating and maintenance costs of \$ 7,230 and electricity production of 114.707 kWh / year.

Keywords : Renewable energy, Hybrid system, Microgrid, Rural electrification, Photovoltaic, Palm oil biomass, HOMER, Net present cost, Cost of energy.

INTISARI

Elektrifikasi pedesaan merupakan hal yang masih menjadi masalah untuk dihadapi berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Peningkatan jumlah permintaan energi listrik yang belum diimbangi dengan penambahan kapasitas menyebabkan beberapa daerah pedesaan belum menikmati energi listrik, salah satunya adalah di Desa Paluh Kurau yang berada di Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Fokus utama penelitian ini untuk mengkaji pemanfaatan biomassa dari kelapa sawit sebagai bahan bakar pembangkit energi listrik dan dipadukan dengan sumber energi surya sebagai sumber energi terbarukan hibrida untuk elektrifikasi pedesaan. Sebuah desain pembangkit hibrida biomassa-PV diusulkan untuk memenuhi kebutuhan listrik di desa Paluh Kurau melalui simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optiimization Model for Electric Renewable*). Pemodelan dilakukan dengan 5 skenario konfigurasi sistem yang berbeda. Aspek kebutuhan beban, jumlah potensi sumber daya biomassa dari kelapa sawit dan radiasi matahari menjadi pertimbangan untuk mendapatkan ukuran microgrid hibrida berbasis energi terbarukan yang optimal dan ekonomis.

Berdasarkan hasil simulasi, desain microgrid yang paling optimal terdiri dari generator biomassa sebesar 30 kW, panel PV sebesar 28 kW, 35 unit baterai dan inverter 22,2 kW. Konfigurasi ini memiliki NPC dan COE terendah, yaitu masing-masing sebesar \$201.365 dan \$0,117. Biaya operasi dan perawatan sebesar \$7.230 dan produksi listrik sebesar 114.707 kWh/ tahun.

Kata Kunci : Energi terbarukan, Sistem Hibrida, *Microgrid*, Elektrifikasi pedesaan, *Photovoltaic*, Biomassa, *HOMER*, *Net present cost*, *Cost of energy*.