

STUDI KELAYAKAN AWAL PEMBANGKIT LISTRIK SIKLUS RANKINE ORGANIK DENGAN MEMANFAATKAN SUMBER MATA AIR PANAS DARI PANAS BUMI ENTALPI RENDAH DI DESA KANANDEDE

INTISARI

Kebutuhan energi penduduk terus meningkat seiring perkembangan teknologi. Panas bumi merupakan salah satu energi baru terbarukan yang dapat dikembangkan untuk pemenuhan kebutuhan energi. Beberapa cadangan panas bumi di Indonesia merupakan sistem panas bumi entalpi rendah yang pada umumnya kurang menguntungkan secara ekonomi jika digunakan untuk membangkitkan listrik sehingga hanya digunakan untuk penggunaan langsung. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sumber mata air panas dari sistem panas bumi berentalpi rendah di desa Kanandede, kecamatan Limbong, Sulawesi Selatan dengan menggunakan sistem *Organic Rankine Cycle* (ORC) untuk membangkitkan listrik serta menganalisis aspek keberlanjutannya. Manfaat yang diperoleh dari penggunaan mata air panas sebagai sumber panas pada sistem ORC yaitu mengurangi biaya eksplorasi dan pengeboran reservoir panas bumi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perhitungan perhitungan proses termodinamika yang terjadi di dalam sistem dengan menggunakan software Cycle Tempo 5.0 untuk memperoleh daya bersih optimal yang sebesar-besarnya. Nilai ekonomi diperoleh dari perhitungan biaya modal, LCOE, NPV, dan ROI. Selain itu, dianalisis pula aspek keberlanjutan dengan menghitung polusi dan emisi, menghitung kandungan silika, serta analisis sosial.

Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa penerapan sistem ORC dengan memanfaatkan sumber mata air panas desa Kanandede dapat membangkitkan listrik sebesar 37,37 kW. Perhitungan ekonomi memperlihatkan biaya modal sebesar Rp167.382.534,- dengan LCOE sebesar Rp4.248,63,-/kWh. Nilai NPV>0 yang menyatakan penelitian ini layak dari segi ekonomi sedangkan nilai ROI sebesar 71,59% yang menunjukkan bahwa tingkat keuntungan kurang baik. Polusi panas yang dihasilkan yaitu sebesar 57°C dan emisi CO₂ sebesar 37750,69 kg/tahun. Nilai emisi ini lebih rendah jika dibandingkan dengan teknologi pembangkit listrik jenis lainnya kecuali pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik sistem ORC juga dapat memberikan keuntungan untuk masyarakat dengan meningkatkan elektrifikasi di desa tersebut.

Kata kunci: mata air panas, *Organic Rankine Cycle*, panas bumi, entalpi rendah, Limbong

PRE-FEASIBILITY STUDY OF ELECTRICAL GENERATION BY ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC) FROM HOT SPRING IN LOW ENTHALPY OF GEOTHERMAL SYSTEM IN KANANDEDE VILLAGE

Abstract

The energy needs continue increasing with technological developments. Geothermal is one of the new renewable energies that can be developed to suffice energy needs. Some geothermal reserves in Indonesia are low enthalpy geothermal systems which are generally not economically profitable for being used to generate electricity so that they are only used for direct use. This study aims to utilize hot springs from low enthalpy geothermal systems in Kanandede village, Limbong sub-district, South Sulawesi by using the Organic Rankine Cycle (ORC) system to generate electricity and analyze its sustainability aspects. The benefits of using hot springs as a heat source in the ORC system are reducing the cost of exploration and drilling of geothermal reservoirs. The method used in this study is the calculation of the thermodynamic process in the system using the Cycle Tempo 5.0 software to obtain optimum net power. Economic value is obtained from the calculation of capital costs, LCOE, NPV, and ROI. In addition, sustainability aspects are also analyzed by calculating pollution and emission, calculating silica levels, and social analysis.

The results show that the application of the ORC system by utilizing the hot springs of Kanandede village can generate 37.37 kW electricity. Economic calculations show that the capital costs is IDR167,382,534,- with LCOE of IDR4,248.63,-/kWh. NPV value>0 which shows that this research is economically feasible. ROI value is 71.59% which indicates that the level of profit is good. The heat pollution produced is equal to 57°C and CO₂ emission of 37,750.69 kg/year. This emission value is lower than other types of electricity generation technology except hydroelectric power plants. The ORC power plant can also give advantage for the society by increasing electrification in the village.

Keywords: Hot spring, *Organic Rankine Cycle*, geothermal, low enthalpy, Kanandede, Limbong.