

INTISARI

Panas bumi sebagai salah satu sumber energi baru terbarukan menjadi alternatif utama untuk membangkitkan energi listrik setelah fosil. Walaupun daya yang dibangkitkan tidak sebesar daya yang dibangkitkan pembangkit listrik dengan sumber energi fosil seperti batubara atau solar, tetapi keberadaannya yang selalu ada serta proses pembangkitan listrik yang lebih sederhana dibandingkan pembangkitan listrik dari fosil dimana *crude oil* harus diolah terlebih dahulu menjadi solar, menjadikan panas bumi memiliki nilai tambah tersendiri. Di Indonesia, terdapat 28.617 MW yang setara dengan 40% cadangan energi panas bumi dunia. Tetapi, pemanfaatannya belum maksimal. Hanya 5% atau sekitar 1.336 MW saja daya yang terbangkitkan hingga tahun 2012. Salah satu faktor penyebabnya adalah kurangnya infrastruktur dan teknologi. Teknologi yang terbaru pada PLTP yaitu *Binary system* masih jarang ditemukan di sumur-sumur panas bumi Indonesia. Alasannya karena biaya instalasi yang besar tetapi daya yang dihasilkan kecil. Keluaran daya yang kecil tersebut disebabkan karena proses perpindahan panas berlangsung tidak optimal.

Untuk memaksimalkan proses perpindahan kalor dibutuhkan *heat exchanger* yang dapat menghasilkan koefisien *heat transfer* sebesar mungkin dengan *mass flow rate* dari *brine* sekecil mungkin. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis merancang desain *heat exchanger* dengan mengacu kepada Standarisasi TEMA dan menyesuaikan dengan kondisi properti termodinamika dari lapangan panas bumi Jailolo, Halmahera yang memiliki *mass flow rate* 46 kg/s dan Temperatur 130°C. Desain yang diajukan adalah tipe *shell and tube* BEM, dengan diameter *shell* 0,99 m dan panjang 7,3 m serta jumlah *tube* sebanyak 665 buah. Koefisien *heat transfer* yang dihasilkan dari dimensi tersebut adalah sebesar 283,72 W/m².°C. fluida kerja yang digunakan adalah Isopentan dengan titik didih 27°C tetapi temperatur keluarannya 84°C yang diharapkan dapat membangkitkan listrik sebesar 3 MWe.

Kata kunci: panas bumi, *heat exchanger*, *shell*, *tube*, perpindahan kalor

ABSTRACT

Geothermal as one of the most efficient renewable energy become the main alternative for generating electricity besides fossil energy. Even though, the power generated is not as big as power generated by fossil energy source such as coal or diesel fuel, but geothermal energy is always existed until the end of the day. Besides that, the process to generate electricity start from reservoir till rotating the turbine is more simple than fossil energy which processing its resource first. Therefore, geothermal energy has special advantages. In Indonesia, there are 28 617 MW which is equivalent to 40% of the world's geothermal energy reserves. However, its use is not maximized. Only 5% or approximately 1,336 MW power generated by 2012. One of affecting factor is the infrastructure and technology which not sophisticated yet and not installed yet. The latest technology in geothermal which called binary system is still rarely to found in Indonesia geothermal wells. The reason is because the cost of installation is expensive but the power generated is not high. The small power output caused by the heat transfer process is not optimal.

Hence, to maximize heat transfer process, binary system needs heat exchanger that can create heat transfer coefficient as big as possible with mass flow rate of the brine as small as possible. Therefore, in this research, the author designing a heat exchanger with refer to the TEMA Standards and adjust to the conditions of thermodynamic properties in geothermal field Jailolo, Halmahera which has mass flow rate of 46 kg/s and a temperature of 130°C. The proposed design is a shell and tube BEM type, where the shell diameter is 0.99 m and the length is 7,3m. This heat exchanger contained of 665 pieces of tubes. The resulting total heat transfer coefficient of these dimensions is amounted to 283,72 W/m².°C. While, the working fluid used is isopentane which has boiling point 27°C. By this heat exchanger the temperature of 84°C output is expected to generate electricity by 3 MWe.

Keywords: *geothermal, heat exchanger, heat transfer, shell, tube*