

ABSTRAK

Energi panas bumi merupakan sumber energi terbarukan yang berpotensi mendukung penyediaan energi bersih secara berkelanjutan. Meskipun demikian, sebagian sumur geotermal menjadi *idle well* akibat penurunan performa, padahal masih menyimpan energi panas di sekitar lubang sumur dan batuan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi pemanfaatan sumur *idle* PTH-9B di WKP Patuha menggunakan *closed-loop geothermal system* (CLGS) berkonfigurasi koaksial. Pemodelan numerik dilakukan dengan pendekatan aliran turbulen dan perpindahan panas terkopel pada domain fluida dan padatan. Model dibangun berdasarkan data sekunder sumur, kemudian dikalibrasi melalui *history matching* terhadap data lapangan. Setelah tervalidasi, dilakukan studi parametrik pada laju alir massa 1–5 kg/s menggunakan dua fluida kerja, yaitu air dan *n-pentane*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu merepresentasikan kondisi lapangan dengan baik. Peningkatan laju alir massa cenderung meningkatkan laju pengambilan panas, tetapi menurunkan temperatur fluida keluar di permukaan. Daya listrik gross tertinggi untuk air diperoleh sebesar 196,24 kW pada laju alir massa 3 kg/s, sedangkan untuk *n-pentane* sebesar 207,93 kW pada laju alir massa 5 kg/s. Secara umum, *n-pentane* menunjukkan performa yang lebih baik, sehingga optimasi laju alir massa dan pemilihan fluida kerja menjadi faktor penting dalam pemanfaatan CLGS pada *idle well*.

Kata kunci: closed-loop geothermal sistem (CLGS); sumur *idle*; koaksial; organic Rankine cycle (ORC); analisis eksergi; laju alir massa; potensi daya listrik gross.