

## RINGKASAN

Fluida panas bumi yang dihasilkan dari sumur produksi berupa fluida campuran antara uap dan *brine*. Pada umumnya, di Indonesia, hanya uap saja yang digunakan sebagai pembangkit listrik. Sedangkan *brine* akan diinjeksi kembali ke sumur untuk menjaga kesetimbangan reservoir. Padahal, *brine* dengan temperatur, tekanan, dan laju alir massa yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Lapangan LHD Unit III Kluster 5 yang terletak di sebelah Utara Pulau Sulawesi, Manado, Sulawesi Utara terdiri dari empat sumur produksi yaitu LHD-5, LHD-19, LHD-23, dan LHD-21. Dua sumur yang dijadikan objek studi adalah sumur LHD-5 dan LHD-19. Sumur LHD-5 memiliki temperatur sebesar 193 °C, tekanan 13.4 bar, dan laju alir massa fluida 56.7 kg/s. Sedangkan sumur LHD-19 memiliki temperatur sebesar 196.7 °C, tekanan 14.5 bar, dan laju alir massa fluida 44.1 kg/s. Dengan karakteristik tersebut, maka *brine* terproduksi Lapangan LHD Unit III Kluster 5 layak dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik *binary cycle*.

*Binary cycle* memanfaatkan *brine* sebagai pemanas atau penguap fluida kerja (senyawa kimia) yang mempunyai titik didih lebih rendah dari air sehingga mampu diubah bentuknya menjadi fasa uap dan uap tersebut yang akan digunakan untuk memutar turbin dan generator untuk menghasilkan listrik. Proses pengerjaan studi ini dimulai dari analisa data lapangan untuk menentukan kelayakan dilakukannya *binary cycle*. Kemudian pemilihan fluida kerja yang optimum, penentuan siklus termodinamika berdasarkan fluida kerja, dan menentukan perancangan alat. Langkah terakhir yaitu menentukan besarnya energi yang dihasilkan turbin dan efisiensi termalnya.

Berdasarkan analisa data produksi Sumur LHD-5 dan LHD-19 dengan cara menghitung kehilangan tekanan dan temperatur disetiap nodal, didapatkan bahwa data *brine* yang keluar dari separator dan menuju ke *heat exchanger* yaitu temperatur sebesar 180.87 °C, tekanan sebesar 10.23 bar, laju alir massa sebesar 82.26 kg/s, entalpi 766.89 kJ/kg, dan *steam quality* 0% dengan menganggap pemisahaan di separator sempurna. Dengan data tersebut, penerapan pembangkit listrik *binary cycle* di Lapangan LHD Unit III Kluster 5 dinilai layak untuk dikembangkan. Dalam studi ini, *n-Pentane* dipilih sebagai fluida kerjanya. Dari siklus termodinamika *n-Pentane* didapatkan laju alir massa fluida kerja sebesar 22.83 kg/s  $C_5H_{12}$ . Selain itu, siklus termodinamika tersebut dapat digunakan untuk perancangan alat *binary cycle*. *Heat Exchanger* dan kondensor yang digunakan adalah tipe *plate* dengan luas penampang *plate* untuk *heat exchanger* 522.65 ft<sup>2</sup>. Luas penampang *plate* kondensor 479.61 ft<sup>2</sup> dengan laju alir massa fluida pendingin sebesar 161.11 kg/s. *Feed pump* yang digunakan adalah *hydrocarbon feed pump* dengan energi yang digunakan sebesar 0.0952 kW dan *horse power* sebesar 4.491 HP. Tipe pipa yang digunakan adalah *carbon steel A106 Grade B* jenis XS (*Xtra Strong*), dan tekanan *inlet* turbin sebesar 2 MPa. Energi yang dihasilkan menggunakan fluida kerja *n-Pentane* adalah sebesar 1890.468 kW atau 1.9 MW dengan efisiensi termal sebesar 17.9%.