

INTISARI

Pempangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) merupakan sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh magma di dalam bumi, panas dari magma akan merambat melalui celah atau retakan pada formasi batuan yang ada di dalam bumi yang nantinya digunakan untuk memanaskan fluida *reservoir* atau air hingga menjadi uap air. Uap air ini akan dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin. Seiring dengan berjalannya waktu produksi, performa sumur-sumur pada PLTP akan mengalami penurunan. Sumur-sumur yang tidak lagi menghasilkan panas secara optimal akan dibiarkan tidak aktif, meskipun masih menyimpan energi termal di dalamnya. Oleh karena itu, digunakanlah sistem *closed-loop* yang merupakan sebuah sistem yang dapat dipasang pada *existing well*, sistem ini tidak memerlukan permeabilitas *subsurface* karena menggunakan pipa tertutup yang dirancang khusus untuk menghantarkan fluida perpindahan panas melalui lapisan batuan dan kemudian naik kepermukaan.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui peningkatan nilai transfer kalor dari *closed loop system* pada sumur panas bumi dengan menggunakan *dot diamond*. Penelitian ini menggunakan 3 variasi jumlah *dot diamonds*, yaitu 204, 304, dan 1004 serta penelitian ini menggunakan 3 variasi geometri *dot diamond*, yaitu tabung, balok dan prisma segitiga. Penelitian dilakukan dengan menggunakan simulasi numeris dengan *software* COMSOL Multiphysics untuk mengetahui hasil suhu keluar fluida kerja dan daya termal dari *closed loop system*.

Didapatkan hasil dari penelitian bahwa penggunaan *dot diamond* pada *closed loop system* sumur panas bumi dapat menaikkan transfer kalor dari fluida kerja. Terjadi kenaikan suhu pada *output closed loop system* sebesar 10°C dengan menggunakan 204 *dot diamonds*, kenaikan sebesar 19°C dengan penggunaan 404 *dot diamonds*, dan kenaikan sebesar 39°C dengan penggunaan 1004 *dot diamonds*. Pada variasi geometri *dot diamond*, diperoleh hasil suhu *output closed loop system* sebesar 145°C untuk *dot diamonds* geometri balok, 140°C untuk *dot diamonds* geometri tabung, dan 137°C untuk *dot diamonds* geometri prisma segitiga.

Kata kunci: sumur panas bumi, *closed loop*, transfer kalor, *dot diamonds*, ekstraksi panas.

ABSTRACT

Geothermal power plants are power plants that harness the heat energy produced by magma within the earth. The heat from magma propagates through cracks or fissures in the rock formations underground, which are then utilized to heat reservoir fluid or water until it turns into steam. This steam is then used to drive turbines. As production progresses over time, the performance of wells in geothermal power plants will decline. Wells that no longer produce heat optimally will be left inactive, although they still retain thermal energy within them. Therefore, a closed-loop system is employed, which can be installed in existing wells. This system does not require subsurface permeability because it uses closed pipes specifically designed to convey heat transfer fluid through the rock layers and then up to the surface.

This study aims to investigate the enhancement of heat transfer value in a closed-loop system within geothermal wells using dot diamond. The study explores three variations of dot diamond quantities: 204, 304, and 1004, as well as three geometric variations of dot diamond shapes: tube, rectangular beam, and triangular prism. Numerical simulations are conducted using COMSOL Multiphysics software to determine the outlet fluid temperature and thermal power output of the closed-loop system.

The research findings indicate that the use of dot diamond in geothermal well closed-loop systems can enhance heat transfer from the working fluid. There is a temperature increase in the output of the closed-loop system by 10°C with the use of 204 dot diamonds, a 19°C increase with 404 dot diamonds, and a 39°C increase with 1004 dot diamonds. Regarding the variations in dot diamond geometry, the output temperature of the closed-loop system is found to be 145°C for rectangular beam dot diamonds, 140°C for tube dot diamonds, and 137°C for triangular prism dot diamonds.

Keywords: *geothermal well, closed loop, heat transfer, dot diamonds, heat extraction.*