

INTISARI

Panas bumi merupakan sumber energi baru terbarukan yang ramah lingkungan dan tersedia dalam jumlah yang sangat besar di Indonesia. Dalam pemanfaatan sumber energi panas bumi ditemui beberapa permasalahan yang perlu diselesaikan guna memaksimalkan potensi produksinya. Salah satu permasalahan yang paling umum ditemui pada PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi) ialah pengendapan silika (*silica scaling*), khususnya pada PLTP yang menggunakan teknologi *flash-steam*. Pada PLTP dengan teknologi *flash-steam*, uap yang digunakan untuk memutar turbin diperoleh dari proses pemisahan yang disebut *flashing*. *Brine* hasil *flashing* yang akan diinjeksikan kembali ke dalam perut bumi ternyata mengandung silika yang menyebabkan pengendapan pada pipa re-injeksi. Hal ini mengakibatkan aliran *brine* yang akan dire-injeksi ke dalam perut bumi menjadi terhambat. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut maka diusulkan penggunaan *static mixer* dan *hydrocyclone separator*.

Static mixer merupakan alat yang diharapkan dapat mencegah pengendapan silika sebelum masuk ke dalam *hydrocyclone separator*. Penelitian terhadap *static mixer* ini dilakukan dengan simulasi numerik menggunakan ANSYS Fluent dengan model $k-\omega$ dan *Discrete Phase Model* (DPM). Penelitian dilakukan dengan membandingkan *pressure drop*, *velocity outlet*, dan distribusi massa partikel silika yang mengalir di dalam pipa tanpa *static mixer* dan pipa dengan *static mixer* melalui grafik dan kontur. Pada penelitian ini juga dilakukan variasi kecepatan fluida dan variasi ukuran partikel silika untuk melihat pengaruhnya terhadap pencampuran silika yang terjadi pada *static mixer*.

Hasil dari simulasi ini menunjukkan pengendapan pada bagian bawah pipa tanpa *static mixer*, sedangkan pipa dengan *static mixer* menunjukkan sebaran partikel yang cenderung berubah-ubah namun terkonsentrasi pada dinding-dinding pipa. Kecepatan fluida masuk *static mixer* tidak terlalu mempengaruhi distribusi partikel silika, namun distribusi terbaik terjadi pada kecepatan fluida rendah dan terburuk terjadi pada kecepatan fluida tinggi. Ukuran partikel silika mempengaruhi distribusi partikel silika di dalam *static mixer*, dengan distribusi terbaik terjadi pada ukuran partikel terkecil dan terburuk terjadi pada ukuran partikel terbesar.

Kata kunci : PLTP, *Silica Scaling*, *Static Mixer*, Aliran Dua Fase, CFD

ABSTRACT

Geothermal is a renewable energy source which is environmentally friendly and available in a huge quantity in Indonesia. In its utilization, several problems are encountered which have to be solved in order to maximize its production potential. One of the most common problems encountered in GTPP (Geothermal Power Plants) is silica deposition (silica scaling), especially in the GTPPs that use flash-steam technology. In the GTPP with flash-steam technology, the steam that is used to turn the turbine is gained from a separation process known flashing. The flashing brine which will be injected back into the bowels of earth contains silica that causes deposition in the re-injection pipe. This causes the brine flow that will be re-injected into the bowels of earth become obstructed. Overcoming this problem, a static mixer and hydrocyclone separator is proposed.

Static mixer is a tool that is expected able to prevent silica deposition before entering the hydrocyclone separator. The research on static mixer was carried out by numerical simulation using ANSYS Fluent with $k-\omega$ model and Discrete Phase Model (DPM). The research was conducted by comparing the pressure drop, outlet velocity, and mass distribution of silica particles flowing in a pipe without a static mixer and a pipe with a static mixer based on graphs and contours. In this research, variations in fluid velocity and variations in the size of silica particles were also carried out to see its effect on silica mixing that occurs in the static mixer.

This simulation results show the deposition at the bottom of the pipe without a static mixer, while the pipe with a static mixer shows the distribution of particles that tends to change but is concentrated on the pipe walls. The fluid velocity incoming the static mixer not really affects the distribution of silica particles, however the best distribution occurring at low fluid velocity and the worst occurring at high fluid velocity. The size of the silica particles affects the distribution of silica particles in the static mixer, with the best distribution occurring at the smallest particle size and the worst occurring at the largest particle size.

Keywords: GTPP, Silica Scaling, Static Mixer, Two-Phase Flow, CFD