

INTISARI

Silica scaling merupakan salah satu kendala yang ada dalam pengelolaan energi geothermal di Indonesia. Adanya *scaling* akan menyebabkan terganggunya kontinuitas laju aliran massa *brine* masuk dan keluar pembangkit yang akhirnya bisa mengganggu proses produksi listrik. *Hydrocyclone* merupakan peralatan yang biasa digunakan dalam proses pemisahan aliran padat-cair karena desainnya yang sederhana, tidak memerlukan energi eksternal, dan perawatan yang rendah. Namun, mineral silika sendiri tidak dapat langsung terseparasi karena memiliki sifat amorf dan larut dalam air. Sehingga dibutuhkan pencampuran menggunakan *static mixer* yang *dicoupling*kan dengan *hydrocyclone*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu dampak pengaruh desain *hydrocyclone* dan *coupling hydrocyclone-static mixer* dalam studi kasus separasi partikel silika dalam *brine* geothermal.

Studi numerik pada penelitian ini menggunakan software ANSYS Fluent dengan *Reynolds Stress Model* (RSM) untuk mensimulasikan aliran dan *Discrete Phase Methods* (DPM) untuk *tracking* partikel. Karakteristik *brine* dalam penelitian simulasi ini yaitu densitas 900 kg/m^3 dan viskositas $0,0001503 \text{ kg/ms}$. Karakteristik silika berupa densitas 2.650 kg/m^3 dengan persentase berat 0,05%. Ukuran partikel silika divariasikan pada 2,5, 5, 10, 25, 50 dan 100 mikron. *Hydrocyclone* yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada desain Bradley. Desain parameter-parameter operasional yakni diameter *overflow* dan ketebalan *vortex finder* akan divariasikan pada penelitian ini. Diameter *overflow* divariasikan pada 177,8 mm, 213,37 mm, 266,7 mm, 355,6 mm dan 463,83 mm sedangkan ketebalan *vortex finder* divariasikan pada 50 mm, 65 mm, 90 mm dan 105 mm. Parameter-parameter *static mixer* pada *coupling hydrocyclone-static mixer* tidak divariasikan.

Dari penelitian yang telah dilakukan di dapatkan bahwa pada membesarnya parameter operasional variasi diameter *overflow* menurunkan output laju aliran massa *underflow* sebesar 95,2% pada *hydrocyclone* dan 95,3% pada *coupling hydrocyclone-static mixer*. Membesarnya diameter *overflow* memberikan penurunan *pressure drop* sebesar 1933,7 Pa dan 1967,33 Pa pada *hydrocyclone* dan *coupling hydrocyclone-static mixer*, secara berurutan. Parameter operasional variasi ketebalan *vortex finder* tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada output laju aliran massa *brine* dan *pressure drop*. Efisiensi separasi didapatkan >99% pada tiap ukuran partikel dan tiap variasi parameter operasional. Distribusi kecepatan tangensial dan aksial menunjukkan pola yang hampir sama, namun adanya penambahan *static mixer* cenderung memberikan penurunan kecepatan.

Kata kunci: *Silica scaling*, *hydrocyclone*, RSM, ANSYS

ABSTRACT

Silica scaling is one of the obstacles in managing geothermal energy in Indonesia. The existence of scaling will cause disruption of the continuity of the mass flow rate of brine into and out of the generator which can eventually disrupt the electricity production process. Hydrocyclones are equipment commonly used in solid-liquid breakdown processes because of their simple design, no external energy required, and low maintenance. However, the silica mineral itself cannot be separated directly because it has amorphous properties and dissolves in water. So it requires mixing using a static mixer coupled with a hydrocyclone. This study aims to determine the effect of hydrocyclone design and hydrocyclone-static mixer coupling in a case study of separation of silica particles in geothermal brine.

Numerical studies in this study used ANSYS Fluent software with Reynolds Stress Model (RSM) to simulate flow and Discrete Phase Methods (DPM) to track particles. The characteristics of the brine in this simulation study are a density of 900 kg/m³ and a viscosity of 0.0001503 kg/ms. The characteristic of silica is a density of 2,650 kg/m³ with a weight proportion of 0.05%. The size of the silica particles was varied at 2.5, 5, 10, 25, 50 and 100 microns. The hydrocyclone used in this study refers to the Bradley design. The design operational parameters, namely the diameter of the overflow and the thickness of the vortex finder, will be varied in this study. The overflow diameter was varied at 177.8 mm, 213.37 mm, 266.7 mm, 355.6 mm and 463.83 mm while the thickness of the vortex finder was varied at 50 mm, 65 mm, 90 mm and 105 mm. The parameters of the static mixer on the hydrocyclone-static mixer coupling are not varied.

From the research that has been done, it was found that when the operational parameters were enlarged, variations in the diameter of the overflow reduced the output rate of underflow mass flow by 95.2% in hydrocyclones and 95.3% in coupling hydrocyclone-static mixers. Increasing the overflow diameter resulted in a decrease in pressure drop of 1933.7 Pa and 1967.33 Pa on the hydrocyclone and hydrocyclone-static mixer couplings, respectively. The operational parameters of variations in the thickness of the vortex finder do not have a significant effect on the output of the brine mass flow rate and pressure drop. Separation efficiency was >99% for each particle size and for each operational parameter variation. The distribution of tangential and axial velocity shows almost the same pattern, but the addition of a static mixer tends to decrease the speed.

Keywords: Silica scaling, hydrocyclone, RSM, ANSYS