

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panas bumi adalah sumber energi panas yang berasal dari dalam bumi. Energi ini tersimpan dalam batuan magma yang terdapat di bawah permukaan bumi dan memiliki fluida di dalamnya. Aktivitas panas bumi ditandai dengan munculnya manifestasi di permukaan melalui patahan atau batuan yang permeabel (Saptadji, 2009). Potensi panas bumi ini dapat ditentukan dengan mengestimasi sifat dan karakteristik dari reservoir panas bumi. Pengestimasian sifat dan karakteristik reservoir panas bumi dapat dilakukan dengan cara penentuan sifat fisis dari manifestasi panas bumi.

Manifestasi panas bumi adalah gejala di permukaan bumi yang merupakan ciri terdapatnya energi panas bumi (Badan Standarisasi Nasional, 1998). Manifestasi panas bumi ini dapat berbentuk seperti rembesan, *fumarol*, mata air panas dan *mudpools*. Manifestasi panas bumi juga ada yang berbentuk endapan mineral akibat alterasi hidrotermal. Endapan tersebut berasal dari mineral-mineral yang dibawa oleh fluida lalu mengendap saat di permukaan bumi (Harris dan King, 1986). Bentuk dari endapan tersebut yaitu sinter silika dan sinter karbonat. Pembentukan endapan sinter dikontrol oleh konsentrasi mineral yang berada di reservoir panas bumi.

Setiap endapan sinter memiliki sifat fisis dan karakteristik yang menyediakan informasi seperti densitas, resistivitas, porositas, tortuositas dan faktor sementasi. Pada penelitian ini sifat fisis yang digunakan yaitu faktor

sementasi dan tortuositas. Faktor sementasi merupakan parameter utama untuk menentukan keakuratan perhitungan air jenuh untuk memperkirakan karakteristik *reservoir* (Archie, 1942). Tortuositas batuan merupakan parameter untuk menentukan tingkat keterhubungan pori batuan yang membentuk jalur untuk aliran fluida (Palciauskas, 1994). Tortuositas berkaitan erat dengan porositas karena keduanya menggambarkan pori batuan.

Beberapa metode yang umum digunakan untuk menghitung nilai tortuositas dan faktor sementasi yaitu persamaan Kozeny-Carman, metode Lattice Boltzmann dan persamaan Archie. Pada persamaan Kozeny-Carman nilai tortuositas dan faktor sementasi diperoleh dari hubungan antara porositas dan permeabilitas, namun persamaan ini hanya dapat digunakan untuk endapan sinter yang bersifat homogen. Penentuan nilai tortuositas pada metode Lattice Boltzmann yaitu dari hasil visualisasi gambar batuan menggunakan *SkyScan 1173 μ CT scanner*, namun pada metode ini batuan dengan tipe retak dan tipe granular harus dipisahkan (Almira dan Fourier., 2015). Pada persamaan Archie nilai tortuositas dan faktor sementasi diperoleh dari hubungan empiris antara resistivitas listrik jenuh air dan porositas endapan sinter. Persamaan ini dapat digunakan untuk mineral yang bersifat homogen dan heterogen. Oleh karena itu, digunakan persamaan Archie pada penelitian ini.

Penelitian tentang sifat fisis endapan sinter telah dilakukan oleh Herdianita., dkk (2000), Nugroho dan Putra (2015), Saez (2016) dan Putri dan Putra (2016). Herdianita., dkk (2000) melakukan pengujian untuk melihat perubahan mineral dan tekstur dari sinter silika di wilayah Islandia Utara dan

Selandia Baru. Hasil yang diperoleh yaitu pada sinter silika dengan jenis kuarsa memiliki kandungan air <0,2 wt %, nilai densitas mendekati $2,65 \text{ g/cm}^3$ dan nilai porositas <4%. Nugroho (2015) melakukan pengujian resistivitas silika jenuh air di Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan dan mendapatkan nilai resistivitas endapan sinter $7,06 - 23,2 \Omega\text{m}$ dan resistivitas air $57,06 - 58,52 \Omega\text{m}$. Nilai Resistivitas ini dapat mengestimasi temperatur reservoir pada daerah panas bumi. Saez (2016) meneliti tentang sifat fisik dari endapan sinter di wilayah El Tatio, Atacama. Pada penelitian ini Saez (2016) menggunakan persamaan Archie untuk menentukan nilai tortuositas dan faktor sementasi. Nilai tortuositas yang diperoleh adalah 0,75 dan faktor sementasi adalah 2. Putri dan Putra (2016) juga melakukan analisis pengaruh temperatur pemanasan terhadap sifat fisis endapan sinter pada mata air panas Kabupaten Solok Selatan. Pemanasan sinter silika pada suhu 175°C hingga 300°C mengakibatkan terjadinya peningkatan porositas dan resistivitas sinter silika. Suhu pemanasan ini juga akan menyebabkan perubahan tortuositas dan faktor sementasi sinter silika. Tortuositas mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan suhu pemanasan sinter silika dari 0,4689 pada 31°C menjadi 15,425 pada 225°C , sedangkan terjadi penurunan sementasi dari 1,925 pada 31°C menjadi 1,513 pada 225°C .

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis nilai tortuositas dan faktor sementasi dari beberapa endapan sinter di mata air panas di Sumatera Barat. Hubungan nilai resistivitas dan porositas digunakan untuk menentukan nilai tortuositas dan faktor sementasi dengan menggunakan persamaan Archie. Endapan sinter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sinter silika dan sinter

karbonat. Penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan nilai tortuositas dan faktor sementasi antara sinter silika dengan sinter karbonat. Hal ini berguna untuk melihat daerah yang lebih berpotensi sebagai sumber panas bumi. Sinter silika diambil di mata air panas Sapan Maluluang Kabupaten Solok Selatan sedangkan sinter karbonat diambil di mata air panas Bonjol Kabupaten Pasaman dan mata air panas Sumani Kabupaten Solok. Pemilihan lokasi pengambilan sampel ini berdasarkan jumlah banyaknya endapan sinter yang terdapat di sekitar mata air panas.

1.2 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai tortuositas dan faktor sementasi dari endapan sinter silika dan endapan sinter karbonat di mata air panas Sapan Maluluang Kabupaten Solok Selatan, mata air panas Bonjol Kabupaten Pasaman dan mata air panas Sumani Kabupaten Solok.

Adapun manfaat dalam penelitian ini dapat mengestimasi jumlah pori dari endapan sinter yang saling terhubung, dan tingkat kekuatan endapan sinter. Hal ini akan memudahkan dalam memprediksi aliran fluida dan saturasi air dari batuan *reservoir* yang mempunyai potensi sebagai sumber panas bumi.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sampel penelitian berupa endapan sinter yang berasal dari enam lokasi sumber mata air panas Sumatera Barat. Tiga lokasi terletak di Nagari Sapan Malulung Kecamatan Alam Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan, dua lokasi terletak di

Nagari Sumani Kecamatan X Koto Singkarak Kabupaten Solok dan satu lokasi terletak Sungai Limau Kecamatan Bonjol Kabupaten Pasaman.

2. Kandungan mineral endapan sinter diuji dengan XRF.
3. Sifat listrik endapan sinter ditentukan berdasarkan nilai besaran resistivitas listrik yang diukur menggunakan *dual probe electrode*.
4. Karakteristik reservoir berupa pori-pori ditentukan dengan perhitungan nilai porositas berdasarkan standard ASTM D7263-09, *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Density (Unit Weight) of Soil Specimens*
5. Laju alir fluida dan tingkat saturasi air dalam *reservoir* ditentukan berdasarkan nilai tortuositas dan faktor sementasi.

