

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang

Peningkatan jumlah industri dan penduduk meningkatkan konsumsi energi setiap tahunnya termasuk energi listrik. Persediaan energi minyak bumi hanya cukup sampai 30 tahun mendatang terhitung sejak tahun 2002 (Prihandana dan Hendroko, 2008 dalam Fitrida, 2015). Menghadapi krisis energi yang akan terjadi maka diperlukan sebuah energi baru dan terbarukan. Salah satu energi terbarukan adalah energi panas bumi. Energi panas bumi merupakan energi baru terbarukan yang ramah lingkungan dibandingkan dengan sumber energi fosil.

Energi panas bumi adalah energi yang tersimpan dalam bentuk air atau uap panas pada kondisi geologi tertentu pada kedalaman beberapa kilometer di dalam kerak bumi (Santoso, 2012). Energi panas bumi memiliki komponen yang khas dimana terdapat lapisan dengan patahan yang terhubung dengan lapisan yang berisi fluida panas. Air permukaan dan air tanah masuk menuju sumber panas untuk mengisi ulang sistem panas bumi (Grant dan Bixley, 2011).

Proses eksplorasi dan eksploitasi panas bumi tidak membutuhkan lahan permukaan yang terlalu besar. Energi panas bumi bersifat tidak bisa diekspor sehingga sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri. Suatu ironi mengingingat baru 4,2% dari 28,569 MW potensi yang baru dimanfaatkan (Hadiwijoyo, 2011 dalam Setiawan, 2013).

Panas bumi dapat dicirikan dengan adanya tanda-tanda yang muncul ke permukaan yang disebut dengan manifestasi (Saptadji, 2009). Rekahan kerak

bumi dan dorongan temperatur bawah bumi yang tinggi menyebabkan manifestasi panas bumi naik ke permukaan (Suparno, 2009). Manifestasi panas bumi tersebut dapat berupa tanah panas, geysir, fumarol, uap panas, sinter silika dan mata air panas (Saptadji, 2009). Sebagian mata air panas yang muncul dapat mengidentifikasi adanya sistem panas bumi di bawah permukaan bumi tersebut.

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang banyak memiliki manifestasi permukaan panas bumi, salah satunya adalah Kabupaten Pasaman. Pasaman berada pada sesar Semangko yang membelah Sumatera dari Aceh sampai Lampung yang mengganggu akuifer dalam tanah dan adanya gunung vulkanik yang berada sekitar Panti menyebabkan munculnya manifestasi panas bumi. Kholid dkk. (2007) telah melakukan penelitian terpadu di daerah Bonjol, Pasaman dan menyimpulkan panas bumi Bonjol adalah tipe Klorida dan berada pada *partial equilibrium*. Arrahman dan Putra (2015) telah melakukan penelitian dengan metode geotermometer untuk menentukan besar potensi panas bumi di daerah Panti dan didapatkan bahwa perkiraan suhu reservoir panas bumi di Panti rata-rata sebesar  $548,9^{\circ}\text{C}$  dengan potensi energi diperkirakan lebih dari 100 MW. Sebelum mengembangkan potensi panas bumi, perlu ditentukan sifat kimia dari fluida panas bumi untuk menentukan karakteristik fluida panas bumi.

Karakterisasi fluida panas bumi dapat dilakukan menggunakan diagram segitiga. Jenis fluida panas bumi dapat diketahui menggunakan diagram segitiga Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>. Keseimbangan fluida panas bumi dapat ditentukan menggunakan diagram segitiga Na-K-Mg. Proses pengenceran fluida panas bumi dapat

ditentukan menggunakan diagram segitiga Cl-Li-B (Giggenbach, 1991 dalam Nicholson, 1993).

Guo dan Wang (2012) telah melakukan penelitian di kawasan hidrotermal Thengchong Barat-daya China menggunakan diagram segitiga panas bumi. Berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg didapatkan kesimpulan bahwa mata air panas berada pada *immature water* dimana fluida tercampur dengan air yang lebih dingin didekat permukaan dan perbandingan konsentrasi Cl dan B didapatkan mata air panas berasal dari sumber panas bumi. Hasil tersebut dapat memperkirakan bahwa daerah penelitian memiliki sistem panas bumi yang memiliki temperatur reservoir yang cukup tinggi. Zulwidyatama (2016) telah melakukan penelitian di lapangan Zw, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat dan berdasarkan diagram segitiga Cl-Li-B didapatkan kesimpulan bahwa fluida panas bumi terjadi pengenceran oleh air tanah. Sobirin dkk. (2017) juga telah melakukan penelitian di Gunung Endut dan berdasarkan diagram segitiga Cl-Li-B didapatkan fluida panas bergerak secara lateral. Tian dkk. (2018) meneliti sumber air panas di Timur Himalaya dan berdasarkan diagram Cl-Li-B didapatkan kesimpulan bahwa fluida berasal dari sumber panas bumi yang bercampur air tanah.

Burhan dan Putra (2017) telah melakukan pemetaan tipe air panas di daerah Sumatera Barat menggunakan diagram segitiga Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>. Penelitian menyimpulkan bahwa daerah Panti memiliki tipe air panas sulfat yang mengindikasikan bahwa di daerah penelitian tersebut memiliki potensi panas bumi. Untuk mengetahui karakteristik lain tentang fluida yang keluar pada mata

air panas di daerah Panti, maka penelitian ini akan mengevaluasi proses pengenceran fluida, asal usul fluida dan kesetimbangan fluida panas bumi menggunakan diagram segitiga Cl-Li-B dan diagram segitiga Na-K-Mg.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kesetimbangan fluida panas bumi menggunakan diagram segitiga Na-K-Mg dan menentukan asal-usul dan pengenceran fluida panas bumi menggunakan diagram segitiga Cl-Li-B di sumber mata air panas Panti, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat. Manfaat penelitian ini untuk mendapatkan informasi karakteristik fluida panas bumi yaitu asal usul, pengenceran dan kesetimbangan fluida panas bumi di mata air panas Panti, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat yang berguna sebagai data awal mengenai potensi panas bumi di daerah tersebut.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada 5 dari 8 titik sumber mata air panas Panti, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat. Data fluida diperoleh dari alat *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) untuk Na, K, Mg, Li, B, dan metode titrasi untuk memperoleh Cl. Data tersebut diplot pada diagram segitiga Cl-Li-B untuk menganalisis karakteristik asal usul dan pengenceran fluida panas bumi dan diagram segitiga Na-K-Mg untuk menganalisis kesetimbangan fluida panas bumi.