

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia karena berada di kawasan Cincin Api Pasifik yang dikelilingi oleh aktivitas tektonik dan vulkanik yang tinggi (Natawidjaja, 2003). Pulau Sumatera, sebagai bagian dari wilayah tersebut, memiliki karakteristik geologi yang sangat kompleks, dikontrol oleh struktur utama seperti Sesar Semangko dan sejumlah gunung api aktif. Kondisi geologi tersebut memicu terbentuknya berbagai manifestasi panas bumi di permukaan, antara lain mata air panas, fumarol, solfatara, dan zona batuan teralterasi (Hochstein dan Sudarman, 2008). Aktivitas vulkanik di pulau ini menghasilkan magma bertipe andesitis hingga riolititis yang bersifat lebih asam dan kental, memberikan potensi tinggi dalam pembentukan sistem panas bumi.

Salah satu wilayah yang memiliki indikasi kuat adanya potensi panas bumi adalah kawasan wisata Suban Curup yang terletak di Kabupaten Rejang Lebong, Provinsi Bengkulu. Kawasan ini erat kaitannya dengan keberadaan segmen Ketaun yang masih aktif melintasi daerah Curup. Aktivitas pada segmen ini telah memicu terjadinya gempa bumi seperti pada tanggal 8 Juni 1943 dengan kekuatan 7,4 Mw pada kedalaman 15 km, pada jarak 78 km arah barat laut Curup-Rejang Lebong (Sieh dan Natawidjaja 2000; Hurukawa dkk. 2014). Aktivitas seismik ini bersamaan dengan aktivitas vulkanik yaitu adanya keberadaan Gunung Kaba (1.952 mdpl), sebuah gunung api aktif terdiri dari Kaba Tua dan Kaba Muda. Gunung ini dikelilingi oleh beberapa pusat vulkanik lain seperti Bukit Lumut, Taba Penanjung, dan Bukit Malintang (Sugianto, 2011). Secara geologi, produk erupsi dari gunung-gunung tersebut tergolong dalam kuartar awal dan sebagian besar masih menunjukkan aktivitas vulkanik dan kegempaan yang diklasifikasikan sebagai gunung api aktif tipe A. Meskipun saat ini belum ditemukan pembentukan lava baru, aktivitas hidrotermal di kawah Kaba masih berlangsung dalam bentuk letusan kecil, yang menandakan sistem hidrotermal bawah permukaan masih aktif.

Aktivitas seismik dan vulkanik di wilayah ini dapat mempengaruhi dinamika reservoir panas bumi, baik dengan membuka jalur baru bagi fluida panas maupun menutup jalur yang sudah ada. Namun demikian, potensi besar tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan karena keterbatasan informasi mengenai kondisi geologi bawah permukaan secara detail, khususnya terkait ketebalan sedimen, struktur batuan dasar, serta keberadaan reservoir panas bumi. Padahal, informasi tersebut sangat krusial sebagai dasar dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang saat ini menjadi fokus utama pemerintah dalam mewujudkan bauran energi nasional berbasis sumber daya terbarukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi geofisika yang lebih komprehensif dan akurat untuk memahami karakteristik bawah permukaan kawasan Suban Curup.

Dalam penelitian ini, digunakan dua metode geofisika, yaitu metode *Horizontal to Vertical Spectrum Ratio* (HVSr) dan metode gravimetri menggunakan data satelit gravitasi GGMPlus. Metode HVSr merupakan metode pasif yang mengandalkan gelombang mikrotremor untuk menentukan karakteristik lapisan bawah permukaan berdasarkan rasio spektral komponen horizontal terhadap vertikal. Metode ini cukup efisien karena tidak memerlukan sumber gelombang buatan, serta mampu mengidentifikasi kontras impedansi antar lapisan, seperti antara sedimen lunak dengan batuan keras di bawahnya, yang mengindikasikan keberadaan *caprock* atau *reservoir* (Phillips dkk., 2001). Namun demikian, HVSr juga memiliki keterbatasan, terutama pada lingkungan geologi yang homogen atau area dengan gangguan kebisingan tinggi yang dapat mempengaruhi akurasi data. Sementara itu, metode gravimetri satelit memiliki kemampuan untuk memetakan variasi densitas bawah permukaan melalui interpretasi anomali Bouguer, yang sangat berguna dalam memetakan ketebalan sedimen dan bentuk batuan dasar dengan cakupan areanya yang luas dan efisiensinya dalam memperoleh data awal eksplorasi. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan berupa sifat interpretasi yang non-unik, sehingga memerlukan dukungan data lain, seperti HVSr, agar hasilnya lebih akurat dan komprehensif (Vallon dkk., 1999).

Penelitian dalam menentukan struktur bawah permukaan di daerah Rejang Lebong sudah pernah dilakukan oleh Siburian dkk. (2024) menggunakan pengukuran mikrotremor dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) yang menunjukkan analisis kerentanan seismik yakni 13% dan 15% dengan amplifikasi yang tinggi $6 \leq A_0 \leq 9$ dan sedang $3 \leq A_0 \leq 6$ yang mengindikasikan kemungkinan keberadaan *reservoir*. Karnedah dkk. (2020) juga menunjukkan hasil nilai PGA tertinggi untuk batuan dasar terdapat di Bermani Ulu Raya (0,62 g – 0,85 g) dan Curup Selatan (0,66 g – 0,85 g) sedangkan nilai PGA terendah terdapat di Kota Padang (0,24 g – 0,32 g) dan Sindang Beliti Ilir (0,24 gram – 0,32 gram). Daerah Rejang lebong juga sudah pernah diidentifikasi struktur bawah permukaannya menggunakan data gravitasi oleh Putri dkk. (2024) yang menunjukkan keberadaan ruang magma Gunung Kaba dicirikan oleh kontras densitas negatif rendah, dan garis patahan Ketaun dan Musi dicirikan oleh kontras rendah dan tinggi.

Penelitian ini akan menganalisis beberapa parameter geofisika, seperti frekuensi natural untuk mengindikasikan ketebalan sedimen, nilai amplifikasi untuk mengidentifikasi struktur rekahan atau lapisan lunak, kerentanan seismik, percepatan tanah maksimum (PGA), deformasi geser tanah (*Ground Shear Strain*), serta estimasi kedalaman sedimen dan kecepatan gelombang geser (V_{s30}). Analisis ini diharapkan dapat menghasilkan peta ketebalan sedimen dan interpretasi geologi bawah permukaan yang akurat sehingga dapat mendukung menemukan daerah *reservoir* dalam memanfaatkan potensi panas bumi secara efektif, efisien, dan berkelanjutan di kawasan wisata Suban Curup, Kabupaten Rejang Lebong.

I.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengeksplor panas bumi di kawasan wisata Suban Curup Rejang Lebong dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) menggunakan data mikrotremor untuk memperoleh beberapa parameter

diantaranya f_0 , t_0 , A_0 , K_g , PGA, GSS, H , $Vs30$ guna menganalisis keberadaan *reservoir* dan *caprock* di wilayah penelitian.

2. Untuk memperkuat hasil interpretasi resonansi HVSR dengan mengkorelasikan nilai densitas batuan bawah permukaan terhadap sistem panas bumi daerah penelitian.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah dapat memberikan informasi mengenai kandungan panas bumi di Kawasan Suban Curup Rejang Lebong dengan melihat hubungan antara keberadaan *reservoir* serta *caprock* berdasarkan densitas batuan bawah permukaan daerah penelitian. Adanya korelasi spasial antara lokasi penelitian dan potensi sistem panas bumi menjadikan daerah ini strategis untuk potensi pengembangan PLTP untuk mewujudkan bauran energi nasional berbasis sumber daya terbarukan.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Daerah yang digunakan untuk mengidentifikasi sistem panas bumi adalah Kawasan Suban Curup Rejang Lebong pada koordinat $102^{\circ}19' - 102^{\circ}57'$ BT dan $2^{\circ}22'07'' - 3^{\circ}31'LS$.
2. Pengolahan data mikrotremor dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSR) dengan beberapa parameter diantaranya f_0 , t_0 , A_0 , K_g , PGA, GSS, H , $Vs30$.
3. Pengolahan data satelit gravity dengan inversi *Singular Value Decomposition* (SVD) serta inversi *Occam* menggunakan data satelit GGMPlus dan data koreksi SRTM2gravity.

I.5 Hipotesis

Analisis ketebalan sedimen sebagai *caprock* dalam memastikan *reservoir* fluida panas tetap terkumpul dalam tekanan tinggi dengan metode mikrotremor HVSR dan gravitasi berkorelasi dalam menunjukkan keberadaan fluida termal di zona rekahan *reservoir* panas bumi Kawasan Suban Curup Rejang Lebong.