

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang Penelitian**

Energi panasbumi merupakan salah satu sumber energi yang dimiliki Indonesia dengan potensi yang sangat besar. Hal ini berkaitan dengan tatanan tektonik Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, sehingga terdapat banyak gunung berapi yang dapat menghasilkan sistem panasbumi. Energi panasbumi dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga panasbumi (PLTP). Energi panasbumi menyediakan pilihan energi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan energi fosil dan batubara. Terlebih dengan menipisnya cadangan migas di Indonesia, panasbumi perlu lebih diteliti dan dikembangkan agar keberadaan potensi besar yang kita miliki dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan energi di masa depan.

Salah satu daerah dengan potensi panasbumi berada di Gunung Telomoyo, yang terletak di perbatasan Kabupaten Magelang dan Kabupaten Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Keberadaan potensi panasbumi di daerah ini ditunjukkan dengan kemunculan manifestasi panasbumi berupa mataair panas di Candi Umbul dan Candi Dukuh serta singkapan batuan yang teralterasi di beberapa lokasi. Potensi panasbumi Gunung Telomoyo telah dilakukan penelitian sebelumnya salah satunya oleh Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panasbumi (PSDMBP) berupa penelitian terpadu yang terdiri dari survei geologi, geokimia, dan geofisika. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh potensi panasbumi di daerah tersebut sebesar 92 MWe pada kelas cadangan terduga (Hermawan dan Kholid, 2010).

Setelah melakukan penelitian terpadu, PSDMBP pada tahun 2016 selanjutnya melakukan pemboran landaian suhu di daerah prospek panasbumi Gunung Telomoyo dengan tujuan mendapatkan nilai landaian suhu (gradien geotermal) dan juga data bawah permukaan secara langsung dari sampel batuan inti (*core sample*). Sampel batuan inti dapat memberikan beragam informasi, salah satunya berupa kondisi alterasi di bawah permukaan. Alterasi yang terjadi pada batuan di

permukaan dapat menggambarkan proses interaksi fluida dengan batuan beserta kondisi fisika-kimia fluida yang berada pada sistem panasbumi di daerah penelitian. Oleh karena itu, penelitian terkait zonasi alterasi secara vertikal di daerah penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran proses interaksi fluida dengan batuan yang terjadi pada sistem panasbumi Gunung Telomoyo sehingga dapat menambah informasi untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut.

## **I.2. Masalah Penelitian**

Reservoir dalam eksplorasi panasbumi merupakan target utama untuk diketahui dari aspek posisi, dimensi, dan karakteristiknya. Identifikasi mineral hasil ubahan (alterasi) hidrotermal yang terbentuk pada daerah panasbumi Gunung Telomoyo dapat menggambarkan proses interaksi batuan dengan fluida yang pernah terjadi pada sistem panasbumi tersebut. Berdasarkan interpretasi proses interaksi tersebut dapat diperkirakan juga letak dari reservoir serta karakteristiknya terutama suhu dan permeabilitas. Oleh karena itu perlu dikaji jenis-jenis mineral ubahan yang terbentuk dan bagaimana pembentukannya sehingga dapat memberikan gambaran proses interaksi batuan dengan fluida yang pernah terjadi serta lebih lanjut mengetahui posisi sumur DS-1 pada sistem panasbumi Gunung Telomoyo.

## **I.3. Objek Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data utama berupa sampel inti bor dari sumur pemboran landaian suhu DS-1 pada kedalaman 0-704 m di daerah prospek panasbumi Gunung Telomoyo yang berada di Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Propinsi Jawa Tengah.

## **I.4. Maksud Penelitian**

Penelitian ini memiliki maksud sebagai berikut:

- a. Melakukan deskripsi batuan inti dari sumur landaian suhu DS-1.
- b. Melakukan analisis petrografi, analisis spektral dengan *analytical spectral device (ASD)*, dan analisis *X-Ray Diffraction (XRD)* pada sampel terpilih dari batuan inti sumur DS-1.
- c. Melakukan zonasi alterasi berdasarkan asosiasi mineral ubahan yang teridentifikasi pada batuan inti dari sumur DS-1.

## I.5. Tujuan Penelitian

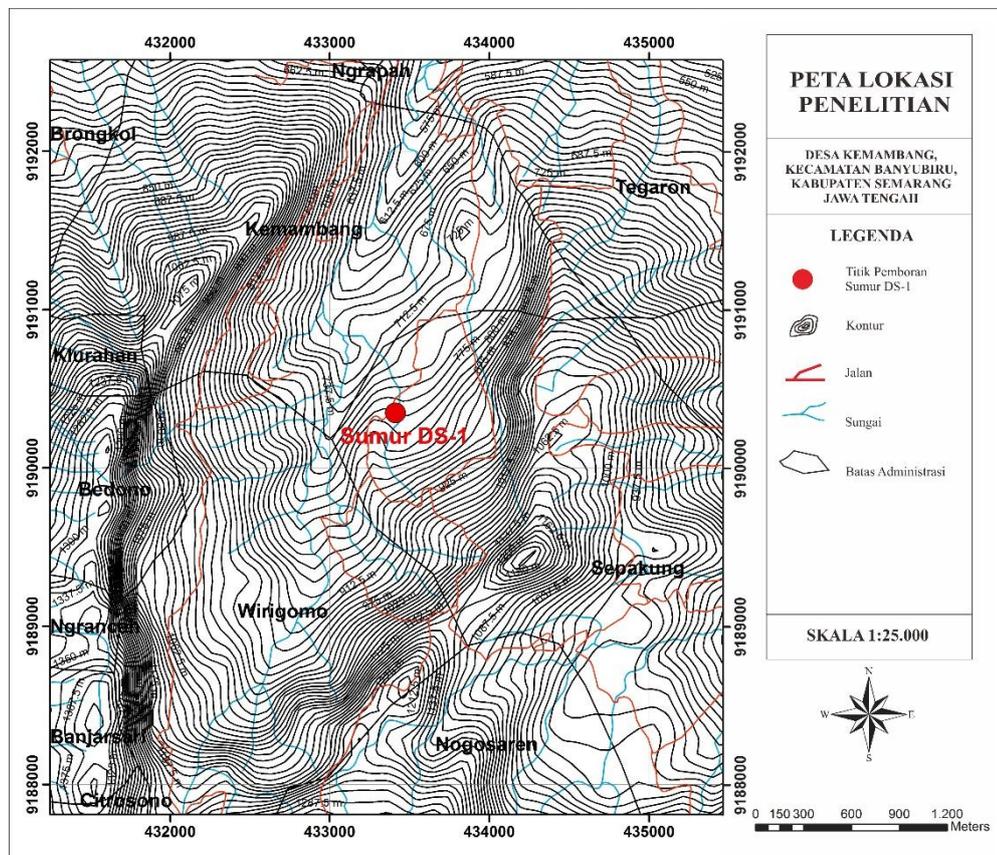
Penelitian ini ditujukan untuk mencapai hal-hal berikut:

- Mengetahui variasi vertikal litologi beserta komposisi mineral penyusunnya pada sumur landaian suhu DS-1.
- Mengetahui jenis mineral ubahan hidrotermal pada sumur DS-1.
- Mengetahui kondisi fisika-kimia dan proses interaksi fluida dengan batuan pada sumur DS-1 berdasarkan zonasi alterasi mineral ubahan.

## I.6. Ruang Lingkup Penelitian

### I.6.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada sumur DS-1 pada daerah prospek panasbumi Gunung Telomoyo, yang terletak pada koordinat 455436 mT dan 9190442 mU dengan sistem koordinat UTM zona 49 S pada elevasi 780 mdpl. Lokasi ini berada di Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Propinsi Jawa Tengah (Gambar 1.1).



**Gambar 1.1** Lokasi penelitian di Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah

### **I.6.2. Batasan Masalah Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian dilakukan pada sampel inti bor pada kedalaman 0-704 m dari sumur DS-1 pada pemboran landaian suhu daerah prospek panasbumi Gunung Telomoyo.
- b. Identifikasi komposisi penyusun litologi dan mineral ubahan berdasarkan pada deskripsi megaskopis, analisis petrografi, analisis spektral, dan analisis XRD.
- c. Penyusunan zonasi alterasi berdasarkan model yang dibuat oleh Corbett dan Leach, 1997.
- d. Penentuan suhu pembentukan mineral berdasarkan pada tabel yang dibuat oleh Reyes, 1990

### **I.7. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui bagaimana alterasi yang terbentuk dan proses-proses hidrotermal yang terjadi pada daerah panasbumi Gunung Telomoyo sehingga dapat menambah informasi terkait sistem panasbumi daerah tersebut yang akan membantu dalam proses eksplorasi untuk menilai bagaimana pemanfaatan yang tepat, apakah bisa digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga panasbumi atau hanya pemanfaatan secara langsung bagi warga sekitar maupun industri.

### **I.8. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terkait keberadaan potensi panasbumi Gunung Telomoyo telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Penelitian tersebut antara lain dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut.

**Tabel 1.1** Penelitian Terdahulu pada Lokasi Penelitian

<b>No.</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Hasil</b>
1	Dudi Hermawan dan M. Kholid (2010)	Penyelidikan Terpadu Daerah Panasbumi Candi Umbul-Telomoyo, Provinsi Jawa Tengah	Sistem panasbumi Gunung Telomoyo termasuk sistem panasbumi yang berasosiasi dengan aktivitas vulkanik. Lapisan reservoir berada pada kedalaman > 1500 m dengan suhu sekitar 230°C dan potensi cadangan kurang lebih 92 MWe.

2	Dudi Hermawan dan Yuanno Rezky (2011)	Delineasi Daerah Prospek Panasbumi Berdasarkan Analisis Citra Landsat di Candi Umbul-Telomoyo, Provinsi Jawa Tengah	Daerah prospek panasbumi Gunung Telomoyo ditunjukkan oleh anomali kerapatan struktur geologi tinggi yang terletak di bagian utara kerucut muda Gunung Telomoyo, yaitu dari lereng barat laut memanjang ke utara-timurlaut sampai ke daerah Keningar dan Candi Dukuh dengan luas sekitar 39 km <sup>2</sup> , serta di daerah manifestasi Candi Umbul dengan luas sekitar 7 km <sup>2</sup> .
3	Dudi Hermawan, Sri Widodo, dan Eddy Mulyadi (2012)	Sistem panasbumi Daerah Candi Umbul-Telomoyo Berdasarkan Kajian Geologi dan Geokimia	Sistem panasbumi Gunung Telomoyo terbentuk pada lingkungan magma basaltik yang berasosiasi dengan aktivitas vulkanik terakhir Komplek Telomoyo. Sistem yang terbentuk adalah sistem satu fasa yaitu fasa air. Zona <i>upflow</i> terbentuk di dalam kaldera Komplek Telomoyo, sedangkan manifestasi Candi Dukuh, Candi Umbul, dan Pakis Dadu merupakan zona <i>outflow</i> dari sistem panasbumi Gunung Telomoyo.
4	Zendi Agista, Prakosa Rachwibowo, dan Yoga Aribowo (2014)	Analisis Litologi dan Struktur Geologi Berdasarkan Citra Landsat pada Area Prospek Panasbumi Gunung Telomoyo dan sekitarnya, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah	Litologi daerah penelitian berdasarkan interpretasi citra terdiri dari aluvium, lava, dan breksi piroklastik. Struktur geologi yang diperoleh berdasarkan interpretasi citra meliputi sesar, kenampakan kaldera, dan orientasi kelurusan memiliki arah relatif Barat-Timur, Timurlaut-Baratdaya, dan Baratlaut-Tenggara.
5	Rizki Trisna Hutami, Yoga Aribowo, dan	Studi Pendahuluan Daerah Prospek Panasbumi Berdasarkan Data	Manifestasi panasbumi Gunung Telomoyo yang ditemui yaitu mataair hangat di Candi Dukuh dan Candi Umbul, serta alterasi

	Dian Agus Widiarso (2014)	Manifestasi Panasbumi, Geokimia, dan Isotop Fluida Panasbumi Komplek Gunung Telomoyo, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.	batuan di Desa Dengkel, Keningar, Sepakung, dan Kendal Duwur. Disebutkan bahwa fluida pada mataair hangat bertipe klorida bikarbonat dan merupakan zona keluaran tepi ( <i>lateral outflow</i> ). Alterasi batuan bertipe argilik-argilik lanjut yang merupakan zona keluaran langsung ( <i>outflow</i> ) yang berada di atas zona <i>boiling</i> dari suatu reservoir. Berdasarkan isotop fluida disebutkan bahwa fluida pada mataair hangat telah mengalami pencampuran dengan air meteorik.
6	Anindya Estiandari, Rinal Khaidar Ali, Yoga Aribowo (2017)	Karakteristik Alterasi Hidrotermal pada Sumur AN-1, Daerah Prospek Panasbumi Candi Umbul-Telomoyo, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah	Variasi litologi pada sumur tersebut terdiri dari endapan koluvial terubah, lava andesit terubah, lava andesit basaltik terubah, breksi autoklastik andesit terubah, breksi tufa terubah, dan tufa terubah. Batuan tersebut mengalami ubahan dengan mineral ubahan berupa kuarsa, kalsit, klorit, mineral lempung, serisit, gipsum, dan anhidrit. Suhu pembentukan mineral-mineral tersebut diperkirakan 50 – 200°C, dengan fluida yang bersifat asam hingga mendekati netral. Penulis juga menyebutkan tipe ubahan yang terbentuk termasuk ke dalam tipe argilik hingga argilik lanjut

## **I.9. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **Bab I Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan latar belakang dari penelitian, rumusan masalah penelitian, objek yang menjadi bahan penelitian, maksud dan tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, baik ruang lingkup wilayah maupun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian, manfaat dari penelitian, penelitian terdahulu yang pernah dilakukan di daerah penelitian, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

- **Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini ditampilkan beberapa tinjauan pustaka yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian yang terdiri dari fasies gunungapi, sistem panasbumi, alterasi pada sistem hidrotermal, mineral alterasi hidrotermal, zonasi alterasi hidrotermal, metode identifikasi mineral alterasi hidrotermal, serta geologi regional dan sistem panasbumi daerah penelitian.

- **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, yang terdiri dari hipotesis, alat dan bahan penelitian, tahapan penelitian, dan diagram alir penelitian.

- **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian tersebut yang terdiri dari litologi pada daerah penelitian, mineral alterasi yang terbentuk, dan zonasi alterasi pada daerah penelitian.

- **Bab V Penutup**

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian beserta saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.