

Investigasi Kondisi Bawah Permukaan dan Keberadaan Sistem Geotermal di Daerah Danau Toba, Sumatera Utara Menggunakan Data Gravitasi GGMplus dan Magnetotellurik = Subsurface Investigation and the Presence of a Geothermal System in the Area of Lake Toba, North Sumatra Using Gravity GGMPLUS and Magnetotelluric Data

Sofwatul Fida, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920555490&lokasi=lokal>

Abstrak

Danau Toba merupakan kaldera yang terbentuk dari tiga kali letusan gunung berapi super, hal ini menjadikannya sebagai kaldera terbesar di Asia Tenggara dengan panjang 100 meter, lebar 30 meter, dan tinggi mencapai 505 meter. Danau Toba memiliki potensi geotermal, hal tersebut ditandai dengan munculnya manifestasi di permukaan berupa mata air panas, fumarol dan steaming ground di daerah Simbolon dan Pusuk Buhit. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat magmatic body sebagai sumber panas dari sistem geotermal di sekitar Danau Toba. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran bawah permukaan Danau Toba sehingga dapat menginterpretasi keberadaan magmatic body dan sistem geotermal. Metode yang digunakan adalah metode gravitasi dan magnetotellurik. Hasil penelitian menunjukkan adanya fitur berupa magma chamber dikedalaman 10-40 km dengan diameter sebesar 30x40 km memiliki nilai densitas sebesar 2.5 gr/cc dan resistivitas >100 ohm.m. Ditemukan juga terdapat lapisan toba tuff hasil erupsi kaldera Toba pada kedalaman 0-1 km dengan nilai densitas 2.21 gr/cc. Serta lapisan basement dengan anomali resistivitas rendah (6-10 ohm.m) dan densitas sebesar 2.61 gr/cc. Selain itu, ditemukan adanya clay cap yang berada di bawah titik MT004 pada kedalaman 1.5 km dengan nilai resistivitas rendah (10-20 Ohm.m). Hasil integrasi menunjukkan bahwa magmatic body di bawah Danau Toba berperan sebagai sumber utama dari sistem geotermal yang berada di sekitar Danau Toba. Terdapat aliran uap panas yang mengalir dari magmatic body menuju kedalaman dangkal hingga pada kedalaman sekitar 3 km di bawah titik MT-004 yang merupakan proyeksi dari daerah Pusuk Buhit dan Simbolon. Aliran uap panas ini mengalami penurunan suhu sehingga mendingin dan memadat membentuk plutonik body. Plutonik body inilah yang diduga berperan sebagai heat source dari sistem geotermal di daerah Pusuk Buhit dan Simbolon. Hal tersebut diperkuat dengan data penunjang geokimia berupa plot diagram trilinear SO₄-HCO₃-Cl yang menampilkan bahwa fluida air panas di Pusuk Buhit dan Simbolon sama-sama terletak pada sudut sulfat yaitu steam heated waters dimana tipe fluida yang terbentuk akibat pemanasan air tanah oleh uap geotermal bukan volcanic waters (pemanasan air tanah oleh magma).

.....Lake Toba is a caldera formed from three times a super volcanic eruption, this makes it as the largest caldera in Southeast Asia with a length of 100 meters, 30 meters wide, and height reaches 505 meters. Lake Toba has geothermal potential, it is characterized by the presence of manifestations on the surface such as hot springs, fumarol and steaming ground in the Simbolon and Pusuk Buhit area. This indicates that there is a magmatic body as a heat source of a geothermal system around Lake Toba. Therefore this study aims to find out the surface of Lake Toba so that it can interpret the existence of magmatic body and geothermal systems. The method used is the gravity and magnetotellurics method. The results showed a feature in the form of magma chamber in the time of 10-40 km with a diameter of 30x40 km has a density value of 2.5 gr/cc and resistivity >100 ohm.m. There was also a Toba tuff layer the result of the Toba caldera eruption at

a depth of 0-1 km with a density value of 2.21 gr/cc. And the basement layer with low resistivity anomalies (6-10 ohm.m) and a density of 2.61 gr/cc. In addition, there was a clay cap which was below the MT004 point at a depth of 1.5 km with a low resistivity value (10-20 ohm.m). Integration results show that the magmatic body under Lake Toba acts as the main source of the geothermal system around Lake Toba. There is a hot vapor flow that flows from Magmatic Body towards a shallow depth to a depth of about 3 km below the MT-004 point which is a projection of the Pusuk Buhit and Simbolon area. This hot vapor stream had temperature decrease, then it cools and covers forming a body plutonic. This Putonik body is suspected of playing a role as a heat source of the geothermal system in the Pusuk Buhit and Simbolon areas. This is reinforced by geochemical supporting data in the form of a SO₄-HCO₃-CL trilinear diagram plot that displays that hot water fluids in the hull of Buhit and Simbolon are equally lies in the sulfate angle, namely steam heated waters where the type of fluid is formed due to soil water heating by geothermal steam not a volcanic waters (groundwater heating by magma).