

Analisis Karakteristik Geokimia Manifestasi Panas Bumi Terhadap Kontrol Struktur Geologi di Daerah X, Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur = Analysis of the Geochemical Characteristics of Geothermal Manifestation Controlled by Geological Structures in Area X, Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province

Aulia Ramadhita Putri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920573487&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia diketahui menyimpan sebesar 23.965,5 MW potensi energi panas bumi. Untuk mendukung pengembangan energi panas bumi, diperlukan identifikasi menyeluruh terhadap berbagai elemen sistem panas bumi, termasuk zona permeabel yang berperan sebagai jalur migrasi fluida. Selain itu, analisis kimiawi manifestasi panas bumi penting untuk memahami karakteristik fluida panas guna menentukan strategi pengelolaan yang tepat. Penelitian ini dilakukan di salah satu lapangan panas bumi di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dengan luas wilayah sekitar 10.410 hektar. Penelitian dilakukan dengan metode analisis struktur dan kerapatan kelurusan untuk mengidentifikasi pengendali kemunculan manifestasi, kemudian analisis litologi dan intensitas alterasi pada sumur slim hole NGE 01A dan NGE 02 yang memiliki kedalaman 0-1500 m-GL, serta analisis geokimia fluida dari 8 titik manifestasi berupa mata air meliputi Air Dingin Bea (ADB), Air Dingin Wae Puti (ADWP), Air Panas Bena (APB), Air Panas Borani (APBR), Air Panas Keli 1 (APK1), Air Panas Keli 2 (APK2), Air Panas Nage 1 (APN1), dan Air Panas Nage 2 (APN2) berdasarkan kandungan ion. Penelitian ini juga bertujuan menghasilkan model konseptual tentatif sistem panas bumi di daerah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manifestasi panas bumi berasosiasi dengan indeks zona berkerapatan kelurusan menengah hingga tinggi dengan interval kelurusan berkisar 338m/km² sampai dengan 676m/km², yang dominan dikontrol oleh struktur utama meliputi Sesar Nage yang bernotasi F1, Sesar Keli yang bernotasi F2, Sesar Bena yang bernotasi F6 dan F7, Sesar Gisi yang bernotasi F10, dan sesar terduga yang bernotasi F11. Komposisi kimia fluida menunjukkan tipe acid sulphate pada APK1 dan ADWP, sulphate chloride pada APN1, APN2, dan APK2, serta bikarbonat pada APB dan ADB, dengan seluruh manifestasi tergolong air belum setimbang berdasarkan diagram Na-K-Mg, serta diduga berasal dari air meteorik. Berdasarkan analisis diagram Cl-Li-B, seluruh manifestasi mengindikasikan telah mengalami pendinginan serta interaksi intensif dengan batuan di sekitarnya, kecuali pada APK2 yang menunjukkan air reservoir belum banyak berinteraksi dengan batuan di sekitarnya. Berdasarkan rasio Cl/B mengindikasikan keberadaan sistem reservoir yang berbeda dan daerah dengan analisis geotermometer, daerah penelitian termasuk ke dalam sistem panas bumi berentalpi tinggi. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan potensi energi panas bumi di wilayah penelitian.

.....Indonesia hosts a geothermal energy potential of approximately 23,965.5 MW, necessitating comprehensive characterization of geothermal system elements to support its development. This study was conducted in a geothermal prospect area within Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province, covering ~10,410 hectares, to identify geological controls on surface manifestations, characterize subsurface lithology and alteration, and assess geothermal fluid chemistry, thereby developing a tentative conceptual model of the system. Structural analysis combined with lineament density mapping revealed that geothermal

manifestations are spatially associated with zones of moderate to high lineament density (338–676 m/km²), primarily controlled by major fault structures, namely the Nage Fault (F1), Keli Fault (F2), Bena Faults (F6, F7), Gisi Fault (F10), and an inferred fault (F11). Lithological and alteration analyses on slim hole wells NGE 01A and NGE 02 (0–1500 m-GL) indicate reservoir-caprock sequences and hydrothermal alteration consistent with active geothermal systems. Geochemical analysis of fluids from eight surface manifestations indicates the presence of acid-sulfate, sulfate-chloride, and bicarbonate water types, with all samples classified as immature based on the Na-K Mg ternary diagram, suggesting meteoric water origin. The Cl-Li-B and Cl/B ratio analyses indicate fluid-rock interaction and cooling processes, with evidence of distinct reservoir domains. Geothermometric calculations suggest a high-enthalpy geothermal system. These results provide essential insights into the structural, lithological, and geochemical characteristics of the system, serving as a reference for future exploration and resource development.