

SARI

Sistem panas bumi Sibualbuali, sebagai bagian dari jalur vulkanik Bukit Barisan dan Wilayah Kontrak Sarulla, merupakan salah satu prospek panas bumi entalpi tinggi di Sumatera Utara yang belum banyak dikarakterisasi secara geokimia permukaan secara komprehensif, sehingga diperlukan kajian geokimia fluida untuk memahami karakteristik reservoirnya secara lebih mendalam. Sistem ini terletak di Kawasan Cagar Alam Sibualbuali, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi geokimia fluida, memperkirakan temperatur reservoir, dan merekonstruksi model hidrogeokimia sistem panas bumi Sibualbuali. Survei lapangan mencakup pengambilan sampel air panas dan gas fumarol pada sepuluh titik lokasi manifestasi. Karakterisasi air menggunakan diagram ternary Cl-SO₄-HCO₃, Na-K-Mg, dan Cl-Li-B, sedangkan estimasi suhu reservoir menggunakan geotermometer gas FT-H₂S, FT-CO₂, dan CAR-HAR (Giggenbach, 1991). Geotermometer air berbasis SiO₂, Na/K, dan K/Mg tidak dapat diterapkan secara valid akibat karakter immature water yang dominan di seluruh lokasi. Seluruh sampel air bertipe bikarbonat hingga sulfat-asam tanpa *mature chloride water* di permukaan, mencerminkan mixing intensif dengan air meteorik. Geotermometer gas menghasilkan estimasi suhu reservoir 300–350°C, mengkategorikan sistem ini sebagai high-enthalpy geothermal system. Zonasi hidrogeokimia yang teridentifikasi meliputi: zona steam-heated di Upper Aek Nabara (pH 2,34; SO₄²⁻ dominan); zona near-upflow di Aek Nabara sisi barat, zona transisi di Bulumario (utara); zona outflow lateral di Sosopan (timur); serta zona peripheral outflow di Sibiobio (selatan). Kontras fundamental antara estimasi suhu geotermometer gas (300–350°C) dan karakter immature seluruh sampel air menegaskan bahwa fasa gas merupakan proksi yang lebih andal untuk karakterisasi kondisi reservoir pada sistem dengan intensitas mixing meteorik tinggi seperti Sibualbuali.

Kata kunci: geokimia fluida, *high-enthalpy*, panas bumi, Sibualbuali