UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**STUDI DISTRIBUSI GAS RADON, THORON, DAN KARBON DIOKSIDA UNTUK IDENTIFIKASI ZONA PERMEABILITAS TINGGI
PADA AREA PROSPEK PANAS BUMI PAKUWAJA, KOMPLEKS VULKANIK DIENG, JAWA TENGAH**
Galih Hanim Mu'arofah, Prof. Dr. Ir. Agung Harijoko, S.T., M.Eng., IPM; Dr. Ir. Haryo Edi Wibowo, S.T., M.Sc., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SARI

Kompleks Vulkanik Dieng merupakan salah satu lapangan panas bumi aktif di Indonesia yang terletak di Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah. Lapangan panas bumi Dieng memiliki tiga area potensial, yakni Sileri, Sikidang, dan Pakuwaja. Di antara tiga area potensial di wilayah ini, area prospek Pakuwaja memiliki tingkat eksploitasi rendah karena diduga memiliki permeabilitas batuan rendah akibat dominasi batuan vulkanik muda yang kurang terbelah struktur geologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengindentifikasi distribusi anomali gas udara tanah, mengetahui korelasi dengan kondisi struktur geologi, dan menentukan zona permeabilitas tinggi yang terhubung dengan sistem panas bumi Dieng di area prospek Pakuwaja. Pengukuran dilakukan terhadap konsentrasi gas radon (^{222}Rn), thoron (^{220}Rn), dan karbon dioksida (CO_2) menggunakan detektor RAD7 dan GA5000. Rasio radon-thoron (RTR) digunakan untuk mengidentifikasi sensitivitas proses transport fluida melalui rekahan berdasarkan perbedaan waktu paruh, sementara karbondioksida digunakan sebagai parameter pendukung aktivitas *degassing* magmatik. Penentuan ambang batas anomali dilakukan secara statistik menggunakan metode *probability plot* (Sinclair, 1991) dan divisualisasikan dengan interpolasi *kriging*. Hasil analisis distribusi anomali gas menunjukan bahwa zona konsentrasi tinggi gas radon, thoron, dan karbon dioksida berasosiasi dengan struktur sesar berorientasi barat laut – tenggara (NW – SE) yang merupakan struktur utama pengontrol jalur migrasi fluida hidrotermal di Kompleks Vulkanik Dieng. Variasi nilai RTR mengindikasikan perbedaan kedalaman sumber dan kecepatan migrasi fluida sehingga dapat digunakan sebagai indikasi awal jalur rekahan aktif. Korelasi antara anomali gas dan data struktur geologi sekunder memungkinkan pemetaan zona permeabilitas tinggi yang prospektif untuk pengembangan eksplorasi lebih lanjut.

Kata kunci: panas bumi, Pakuwaja, radon, thoron, karbon dioksida, struktur geologi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**STUDI DISTRIBUSI GAS RADON, THORON, DAN KARBON DIOKSIDA UNTUK IDENTIFIKASI ZONA PERMEABILITAS TINGGI
PADA AREA PROSPEK PANAS BUMI PAKUWAJA, KOMPLEKS VULKANIK DIENG, JAWA TENGAH**
Galih Hanim Mu'arofah, Prof. Dr. Ir. Agung Harijoko, S.T., M.Eng., IPM; Dr. Ir. Haryo Edi Wibowo, S.T., M.Sc., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The Dieng Volcanic Complex is one of the active geothermal fields in Indonesia, located in Banjarnegara and Wonosobo Regencies, Central Java Province. The Dieng geothermal field consists of three potential areas: Sileri, Sikidang, and Pakuwaja. Among these, the Pakuwaja prospect area has a low level of exploitation due to suspected low rock permeability, resulting from the dominance of young volcanic rocks with minimal structural deformation. This study aims to identify the distribution of soil gas anomalies, analyze their correlation with geological structures, and determine high-permeability zones connected to the Dieng geothermal system in the Pakuwaja prospect. Measurements of radon (^{222}Rn), thoron (^{220}Rn), and carbon dioxide (CO_2) concentrations were conducted using RAD7 and GA5000 detectors. The Radon-Thoron Ratio (RTR) was utilized to identify the sensitivity of fluid transport processes through fractures based on their differing half-lives, while carbon dioxide served as a supporting parameter for magmatic degassing activity. The anomaly threshold was determined statistically using the probability plot method (Sinclair, 1991) and visualized through kriging interpolation. The results of the gas distribution analysis show that high-concentration zones of radon, thoron, and carbon dioxide are associated with fault structures oriented Northwest – Southeast (NW – SE), which are the primary structures controlling hydrothermal fluid migration paths in the Dieng Volcanic Complex. Variations in RTR values indicate differences in source depth and fluid migration velocity, serving as an early indicator of active fracture pathways. The correlation between gas anomalies and secondary geological structural data enables the mapping of high-permeability zones prospective for further exploration development.

Keywords: *geothermal, Pakuwaja, radon, thoron, carbon dioxide, geological structure.*