

ABSTRAK

Alwi Husain Baeha, NIM 4211240009 (2025). Identifikasi Litologi Pembawa Unsur Logam Tanah Jarang menggunakan Data Multispektral Sentinel-2 di Kabupaten Humbang Hasundutan.

Logam Tanah Jarang (LTJ) merupakan material kritis untuk pengembangan teknologi modern. Peningkatan permintaan global dan risiko pasokan mendorong perlunya eksplorasi di Indonesia. Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara, memiliki potensi geologis sebagai pembawa LTJ, namun kegiatan eksplorasi masih rendah. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh menjadi solusi efektif pemetaan litologi skala luas. Penelitian memiliki tujuan: (1) memetakan litologi pembawa LTJ di Kabupaten Humbang Hasundutan menggunakan data multispektral Sentinel-2, (2) menganalisis karakteristik mineral sampel batuan menggunakan uji *Thin Slice*, dan (3) mengetahui kandungan unsur LTJ menggunakan uji XRF. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksploratif dengan mengintegrasikan data penginderaan jauh dan analisis laboratorium. Data multispektral Sentinel-2 diolah menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memetakan litologi. Sampel *in-situ* diuji *Thin Slice* untuk mengetahui komposisi mineral dan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengetahui kandungan unsur LTJ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data citra multispektral Sentinel-2 menggunakan metode pengolahan PCA berhasil memetakan empat litologi target, yaitu granit, tufa, andesit, dan aluvium. Hasil uji *Thin Slice* sampel tufa mengidentifikasi kehadiran *hornblende* (3%) dan matriks gelas vulkanik (48%) sebagai indikator pembawa LTJ. Sampel aluvium menunjukkan indikasi dari mineral *hornblende* (4%) dan matriks batu lempung (60%). Uji XRF mengkonfirmasi keberadaan unsur LTJ ringan pada kedua sampel, yaitu *Cerium* (Ce) dan *Lanthanum* (La). Kandungan LTJ ditemukan lebih tinggi pada batuan tufa (rata-rata Ce = 60,3 ppm dan La = 78,7 ppm) dibandingkan batuan aluvium (rata-rata Ce = 22,3 ppm dan La = 37,7 ppm).

Kata kunci: Logam Tanah Jarang (LTJ), Humbang Hasundutan, Sentinel-2, *Principal Component Analysis* (PCA), Pemetaan Litologi.

ABSTRACT

Alwi Husain Baeha, NIM 4211240009 (2025). Identification of Rare Earth Element (REE) Host Lithology using Sentinel-2 Multispectral Data in Humbang Hasundutan Regency.

Rare Earth Elements (REE) are critical materials for the development of modern technology. Increasing global demand and supply risks necessitate the need for exploration in Indonesia. Humbang Hasundutan Regency, North Sumatra, possesses geological potential as an REE carrier, yet exploration activities remain low. The utilization of remote sensing technology offers an effective solution for large-scale lithological mapping. This research aims to: (1) map REE-bearing lithology in Humbang Hasundutan Regency using Sentinel-2 multispectral data, (2) analyze the mineral characteristics of rock samples using Thin Slice analysis, and (3) determine the REE content using XRF analysis. The method used is an explorative quantitative approach integrating remote sensing data and laboratory analysis. Sentinel-2 multispectral data was processed using the Principal Component Analysis (PCA) method to map lithology. In-situ samples were examined using Thin Slice analysis to identify mineral composition and X-Ray Fluorescence (XRF) analysis to determine REE content. The results indicated that Sentinel-2 multispectral image data, using the PCA processing method, successfully mapped four target lithologies: granite, tuff, andesite, and alluvium. Thin Slice analysis of the tuff sample identified the presence of hornblende (3%) and volcanic glass matrix (48%) as REE-bearing indicators. The alluvium sample showed indications from hornblende minerals (4%) and a claystone matrix (60%). XRF analysis confirmed the presence of Light Rare Earth Elements (LREE) in both samples, namely Cerium (Ce) and Lanthanum (La). REE content was found to be higher in the tuff rock (average Ce = 60.3 ppm and La = 78.7 ppm) compared to the alluvium (average Ce = 22.3 ppm and La = 37.7 ppm).

Keywords: Rare Earth Elements (REE), Humbang Hasundutan, Sentinel-2, Principal Component Analysis (PCA), Lithological Mapping.