

INTISARI

Endapan timah di Belitung telah menjadi sumber utama timah Indonesia sejak abad ke-18. Potensi cadangan timah *placer* diperkirakan akan beralih ke pemanfaatan endapan timah primer sehingga memiliki potensi untuk dilakukan eksplorasi lebih lanjut salah satunya dengan teknologi penginderaan jauh. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi alterasi hidrotermal pada endapan timah primer dengan fokus pada area Kelapa Kampit sebagai wilayah prospektif karena terbukti memiliki mineralisasi timah serta area terbuka yang mendukung eksplorasi berbasis penginderaan jauh menggunakan citra ASTER, Landsat 8, dan Sentinel-2, serta data DEM untuk analisis struktur geologi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi citra guna menentukan metode eksplorasi yang lebih efektif dan efisien, serta memberikan kontribusi terhadap eksplorasi mineral di masa depan.

Pengolahan penginderaan jauh dilakukan dengan metode *band ratio* untuk memetakan sebaran mineral alterasi yaitu silika, illit, kaolinit, dan oksida besi. Hasil pengolahan tersebut divalidasi menggunakan data XRD dari penelitian sebelumnya. Hasil validasi dengan data XRD menunjukkan bahwa identifikasi mineral menggunakan *band ratio* pada citra ASTER memiliki akurasi sebesar 66,67% untuk silika, 75% untuk illit, 66,67% untuk kaolinit, dan 66,67% untuk oksida besi. Pengolahan citra Landsat 8 menghasilkan akurasi sebesar 66,67% untuk silika, 75% untuk illit, 75% untuk kaolinit, dan 66,67% untuk oksida besi. Sementara itu, citra Sentinel-2 menunjukkan akurasi tertinggi dengan nilai 83,33% untuk silika, 75% untuk illit, 83,33% untuk kaolinit, dan 75% untuk oksida besi. Hasil validasi menunjukkan tingkat akurasi secara keseluruhan citra ASTER yakni 70,91%, Landsat 8 mencapai 73,03%, dan citra Sentinel-2 menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 79,36% sehingga menjadikannya pilihan yang paling optimal untuk eksplorasi alterasi hidrotermal di daerah penelitian. Data geologi menunjukkan daerah penelitian tersusun atas Formasi Kelapa Kampit yang terdiri dari litologi metabatupasir, metabatulanau, dan endapan pasir kerikilan. Sebagian besar batuan di area ini yaitu metabatupasir dan metabatulanau telah mengalami alterasi hidrotermal. Analisis struktur geologi berdasarkan data DEM dan lapangan menunjukkan arah dominan timur laut–barat daya. Berdasar kehadiran mineral alterasi yang telah teridentifikasi, tipe alterasi yang berkembang di daerah penelitian yakni silisifikasi (kuarsa ± illit + kaolinit) dan argilisasi (kaolinit + illit ± kuarsa). Korelasi antara alterasi hidrotermal dan data geologi menunjukkan bahwa distribusi alterasi hidrotermal di daerah penelitian dipengaruhi oleh struktur dan litologi. Distribusi alterasi hidrotermal terkonsentrasi di sekitar sesar dan rekahan. Zona silisifikasi berkembang pada litologi metabatupasir dan metabatulanau sedangkan zona argilisasi hadir pada litologi metabatulanau.

Kata kunci: alterasi hidrotermal, endapan timah primer, penginderaan jauh, *band ratio*, Kelapa Kampit

ABSTRACT

Tin deposits in Belitung have been the main source of Indonesian tin since the 18th century. The potential of placer tin reserves is expected to shift to the utilization of primary tin deposits so that it has the potential for further exploration, including through remote sensing technology. Therefore, this study aims to identify hydrothermal alteration in primary tin deposits, focusing on the Kelapa Kampit area as a prospective region because it has been proven to have tin mineralization and open areas that suitable for remote sensing-based exploration using ASTER, Landsat 8, and Sentinel-2, along with DEM data for geological structure analysis. This study aims to evaluate these images to determine more effective and efficient exploration methods, and to contribute to future mineral exploration.

Remote sensing processing was carried out using the band ratio method to map the distribution of alteration minerals, including silica, illite, kaolinite, and iron oxide. The results were validated using XRD data from previous studies. The validation show that mineral identification using band ratio on ASTER imagery has an accuracy of 66.67% for silica, 75% for illite, 66.67% for kaolinite, and 66.67% for iron oxide. Landsat 8 image processing produces an accuracy of 66.67% for silica, 75% for illite, 75% for kaolinite, and 66.67% for iron oxide. Meanwhile, Sentinel-2 imagery shows the highest accuracy with a value of 83.33% for silica, 75% for illite, 83.33% for kaolinite, and 75% for iron oxide. The validation results show the overall accuracy level of ASTER imagery is 70.91%, Landsat 8 reaches 73.03%, and Sentinel-2 imagery shows the highest accuracy of 79.36% making it the most optimal choice for hydrothermal alteration exploration in the study area. Geological data shows that the research area is composed of the Kelapa Kampit Formation consisting of metasandstone lithology, metasilstone, and gravelly sand lithology. Most of the rocks in this area, particularly metasandstone and metasilstone, have undergone hydrothermal alteration. The results of the geological structure analysis based on DEM and field data show a dominant northeast-southwest direction. Based on the identified alteration minerals, the alteration types developed in the study area are silicification (quartz ± illite + kaolinite) and argillization (kaolinite + illite ± quartz). The correlation between hydrothermal alteration and geological data indicates that the distribution of hydrothermal alteration in the study area is influenced by both structural features and lithology. Hydrothermal alteration is concentrated around faults and fractures. Silicification zones develop within metasandstone and metasilstone, while argillic alteration zones are present only within metasilstone.

Keywords: hydrothermal alteration, primary tin deposits, remote sensing, band ratio, Kelapa Kampit