

SARI

Kecamatan Masama, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah tersusun oleh batuan ultramafik Kompleks Ofiolit Sulawesi Timur sehingga berpotensi mengandung endapan nikel laterit. Eksplorasi pada wilayah *greenfield* memerlukan metode identifikasi sebaran zona limonit yang efisien, salah satunya melalui pemanfaatan citra penginderaan jauh multispektral. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik spektral permukaan berdasarkan citra Landsat 9 OLI dan Sentinel-2 MSI, mengevaluasi efektivitas *band ratio* dan indeks spektral dalam mengidentifikasi zona limonit, serta mengevaluasi akurasi spasial dan korelasinya terhadap data geologi lapangan dan geokimia hasil analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF). Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pemetaan geologi permukaan dan pengambilan data sumur uji, analisis petrografi dan XRF, pengolahan citra satelit, klasifikasi terbimbing, dan uji akurasi. Metode yang digunakan adalah integrasi data primer dan sekunder yang dianalisis dengan bantuan *software ArcGIS Pro 3.5.3*. Parameter yang digunakan yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan ambang 0,5 untuk *masking* vegetasi, *Iron Oxide Index* (rasio Band 4/Band 2) dengan ambang 1,2 sebagai penciri anomali oksida besi, serta komposit fitur 19 lapisan hasil integrasi 12 kanal Sentinel-2 dan 7 kanal Landsat 9 yang diklasifikasikan dengan algoritma *Random Trees*. Hasil pemetaan menunjukkan tiga satuan geomorfologi (perbukitan zona patahan, perbukitan bergelombang tererosi, dan dataran fluvial) serta tiga satuan litologi (peridotit, *wackestone*, dan endapan pasir kerikilan). Titik yang terklasifikasi sebagai zona limonit memiliki kadar Fe rata-rata 23,26% dibandingkan 8,44% pada titik bukan limonit. Analisis *variable importance* menunjukkan Sentinel-2 menyumbang 74,9% dan Landsat 9 menyumbang 25,1% terhadap keputusan model, dengan kanal *Red-Edge* sebagai variabel paling berpengaruh. Validasi terhadap 20 titik uji independen menghasilkan *Overall Accuracy* 90,00% dan *Kappa Coefficient* 0,76 (*Substantial Agreement*) dengan *Producer's Accuracy* kelas limonit 100%. Integrasi kedua citra dengan algoritma *Random Trees* mampu mendelineasi sebaran zona limonit secara andal, dengan catatan zona limonit yang terdeteksi merupakan indikator profil laterit permukaan dan bukan estimasi cadangan nikel.

Kata kunci: *Iron Oxide Index*, Landsat 9, Nikel Laterit, *Random Trees*, Sentinel-2, Zona Limonit

ABSTRACT

Masama District, Banggai Regency, Central Sulawesi is composed of ultramafic rocks of the East Sulawesi Ophiolite Complex, giving it potential for nickel laterite deposits. Exploration in greenfield areas requires an efficient method for identifying limonite zones, one of which is multispectral remote sensing. The objectives are to analyse the surface spectral characteristics of Landsat 9 OLI and Sentinel-2 MSI imagery, to evaluate the effectiveness of band ratio and spectral indices in identifying limonite zones, and to evaluate the spatial accuracy and correlation with field geological and X-Ray Fluorescence (XRF) geochemical data. The research stages were surface geological mapping and test pit sampling, petrographic and XRF analyses, image processing, supervised classification, and accuracy assessment. The method used was the integration of primary and secondary data analysed using ArcGIS Pro 3.5.3 software. The parameters used are the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) with a 0.5 threshold for vegetation masking, the Iron Oxide Index (Band 4/Band 2 ratio) with a 1.2 threshold indicating iron oxide anomalies, and a 19-layer feature composite of 12 Sentinel-2 and 7 Landsat 9 bands classified using Random Trees. The mapping results show three geomorphological units (fracture zone hills, eroded wavy hills, and fluvial plain) and three lithological units (peridotite, wackestone, and gravely sand deposits). Points classified as limonite zones have an average Fe content of 23.26% compared with 8.44% at non-limonite points. Variable importance analysis shows Sentinel-2 contributes 74.9% and Landsat 9 25.1% to the model decision, with Red-Edge bands as the most influential variables. Validation against 20 independent test points yielded an Overall Accuracy of 90.00%, a Kappa Coefficient of 0.76 (Substantial Agreement), and a Producer's Accuracy of 100% for the limonite class. The integration of both images with Random Trees reliably delineates limonite zones, although the detected zone indicates a surface laterite profile rather than nickel reserves.

Keywords: Iron Oxide Index, Landsat 9, Limonite Zone, Nickel Laterite, Random Trees, Sentinel-2