

ABSTRAK

Kobalt merupakan salah satu unsur kritis yang diperlukan Indonesia untuk mencapai target *net zero emission* 2060. Unsur ini dapat terakumulasi dalam endapan nikel laterit dengan kadar ekonomis 0.1%. Daerah Tapunopaka, Kabupaten Konawe Utara merupakan daerah yang terletak pada Sabuk Ofiolit Sulawesi Timur yang tersusun atas batuan ultramafik sehingga memiliki endapan nikel laterit yang juga dapat mengakumulasi unsur kobalt. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik unsur kobalt pada daerah prospek Tapunopaka, meliputi zona pengayaan kobalt, kadarnya, karakter geokimianya, hubungan laterisasi dengan pengayaan kobalt, mineral pembawa kobalt pada batuan dasar, mineral yang mungkin mengikatnya pada zona pengayaan, dan kontrol kondisi geologi terhadap pengayaan kobalt. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi batuan dasar dari 149 *borehole*, data sekunder struktur sesar, dan data *mapping* untuk mengidentifikasi kondisi geologi, serta data 9 *borehole* yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik kobalt, meliputi data geokimia hasil analisis XRF untuk mengetahui kadar kobalt dan karakter geokimianya, sampel *pulp* untuk uji ASD dan XRD yang hasilnya digunakan untuk analisis mineralogi kobalt, dan sampel core batuan dasar untuk analisis mineragrafi dan petrografi dengan tujuan mengetahui mineralogi batuan dasar. Daerah penelitian tersusun oleh batuan ultramafik, yakni satuan peridotit Tapunopaka dan satuan dunit Tapunopaka yang tersesarkan oleh sistem *simple shear* barat laut – tenggara, serta memiliki morfologi perbukitan bergelombang terdenudasi dan lereng terjal. Kobalt terkayakan pada zona limonit sebagai endapan residual dengan kadar rata-rata 0.1713% dan standar deviasi 0.09116. Mineral yang membawa kobalt pada batuan dasar adalah pentlandit (Ni, Fe, Co)₉S₈ dan Olivin (MgSiO₄) melalui substitusi Mg. Kobalt memiliki mobilitas terbatas yang sama dengan MnO (R=0.86) dan mirip dengan Fe₂O₃ (R=0.65). Kadar kobalt berkorelasi positif dengan tingkat pelapukan karena memiliki koefisien korelasi 0.59 dengan tebal laterit dan 0.629 dengan *ultramafic index of alteration* (UMIA). Mineral yang diinterpretasikan mengikat kobalt adalah heterogenit (CoO(OH)) yang memiliki Co pada gugus kimianya, serta goetit (FeO(OH)), litioporit ((Al, Li)Mn⁴⁺O₂(OH)₂) dan groutit (Mn³⁺O(OH)) dengan mekanisme adsorpsi. Kadar kobalt tertinggi berada pada morfologi landai yang menginisiasi pelapukan lebih intens. Sementara itu, kontrol struktur dan litologi tidak terlalu berpengaruh terhadap pengayaan kobalt pada daerah penelitian.

Kata Kunci: Kobalt, Laterit, Geokimia, Mineralogi, Tapunopaka

ABSTRACT

Cobalt is one of the critical elements that is required for Indonesia to achieve its 2060 net zero emission target. This element can be accumulated in laterite nickel deposits at economic grade of 0.1%. The Tapunopaka area, North Konawe Regency is an area located in the East Sulawesi Ophiolite Belt composed of ultramafic rocks that have nickel laterite deposits which can also accumulate the cobalt element. Therefore, this study aims to identify the characteristics of the element cobalt in the Tapunopaka prospect area, including the cobalt enrichment zone, its grade, geochemical characteristics, the relationship between laterization and cobalt enrichment, cobalt-bearing minerals in bedrock, minerals that may bind it to the enrichment zone, and the control of geological conditions on cobalt enrichment. This study uses 149 borehole bedrock descriptions, secondary fault structure data, and mapping data to identify geological conditions, and 9 borehole data used to identify cobalt characteristics, including geochemical data from XRF analysis to determine cobalt content and geochemical characteristics, pulp samples for ASD and XRD analysis, the results of which are used for cobalt mineralogy analysis, and bedrock core samples for mineragraphic and petrographic analysis to determine bedrock mineralogy. The study area is composed of ultramafic rocks, namely the Tapunopaka peridotite unit and the Tapunopaka dunite unit which are faulted by the northwest - southeast simple shear system, and has a morphology of denuded undulating hills and steep slopes. Cobalt is enriched in the limonite zone as a residual deposit with an average grade of 0.1713% and a standard deviation of 0.09116. The minerals that contain cobalt in the bedrock are pentlandite $(\text{Ni, Fe, Co})_9\text{S}_8$ and olivine (MgSiO_4) through Mg substitution. Cobalt has limited mobility similar to MnO ($R=0.86$) and similar to Fe_2O_3 ($R=0.65$). Cobalt content is positively correlated with weathering rate as it has a correlation coefficient of 0.59 with laterite thickness and 0.629 with ultramafic index of alteration (UMIA). Minerals interpreted to bind cobalt are heterogenite $(\text{CoO}(\text{OH}))$ which has Co in its chemical group, as well as goethite $(\text{FeO}(\text{OH}))$, lithioporite $((\text{Al, Li})\text{Mn}^{4+}\text{O}_2(\text{OH})_2)$ and groutite $(\text{Mn}^{3+}\text{O}(\text{OH}))$ by adsorption mechanism. The highest cobalt content is in the gentle morphology which initiates more intense weathering. Meanwhile, structural and lithological controls have little effect on cobalt enrichment in the study area.

Keywords: Cobalt, Laterite, Geochemistry, Mineralogy, Tapunopaka