

IDENTIFIKASI POTENSI MINERALISASI KROMIT DALAM LAPISAN *BEDROCK* NIKEL LATERIT DAERAH POMALAA, SULAWESI TENGGARA

¹⁾Syahrul*, ²⁾Rio Irhan Mais Cendra Jaya dan ³⁾Rizki Kumalasari

¹⁾Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka,

²⁾ Program Studi Teknik Geologi, Universitas Haluoleo Kendari,

³⁾ Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

*E-mail: arulexplorer14@gmail.com

ABSTRAK

Kompleks batuan ultramafik daerah Kolaka, Sulawesi Tenggara dikenal sebagai Lajur Ophiolit Sulawesi Tenggara (LOST). Kompleks Ultramafik ini dibagi menjadi 3 satuan batuan yaitu satuan Harzburgit, Lertzolit, dan Gabro. Nikel laterit hasil pelapukan batuan ultramafik ini telah banyak dilakukan penambangan dengan kandungan kadar nikel dari kadar tinggi sampai rendah. Lapisan nikel laterit yang tidak dimanfaatkan untuk ditambang biasanya di lapisan bawah atau lapisan *bedrock*. Lapisan ini sangat penting untuk diidentifikasi mineralisasinya. Mineralisasi dan potensi pengembangan sumberdaya bijih selain nikel di laterit adalah mineral kromit. Mineral kromit di daerah Kolaka, khususnya daerah Pomalaa dan sekitarnya belum dilakukan kajian khusus dan potensi sebarannya. Penelitian ini akan memberikan informasi potensi kandungan kromit dan karakteristik endapannya. Selain itu, dapat menjadi sumber referensi dalam studi selanjutnya di daerah Pomalaa dan sekitarnya serta untuk perhitungan sumberdaya mineralnya.

Analisis kromit dalam lapisan *bedrock* ini dilakukan dengan menggunakan analisis mineragrafi dan petrografi analisis. Sampel batuan diambil di daerah Sopura, Pomalaa. Hasil analisis petrografinya menunjukkan batuan berjenis Harzburgit dan Serpentin yang telah mengalami derajat serpentinisasi cukup kuat. Analisis sampel berdasarkan mineragrafi dan arah sebaran kromitnya bertambah besar dari arah barat-baratlaut. Karakteristik dari kromit di daerah ini adalah tipe *podiform* kromit, tipe kromit kelas II dengan ciri kromit non-kumulat, terkayakan secara tersebar/*disseminated* sampai masif, terdeformasi kuat, batuan asal ultramafik jenis Harzburgit.

Potensi mineralisasi kromit dari analisis tersebut di atas, menjadi peluang untuk beberapa perusahaan tambang di daerah Pomalaa dan sekitarnya untuk mengembangkan kromit sebagai bahan galian yang menguntungkan secara ekonomis. Analisis geokimia dan metode eksplorasi lainnya dapat dilakukan untuk analisis lebih dalam sehingga memberikan informasi sumberdaya dan cadangan yang akurat. Eksplorasi lanjutan dari penelitian ini diperlukan untuk memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya dan juga pemerintah.

Kata Kunci: Mineralisasi Kromit, Harzburgit, *Podiform* Kromit.

ABSTRACT

The Ultramafic rock complex at Kolaka in Southeast Sulawesi is known as the East Sulawesi Ophiolite (ESO). This ultramafic complex is divided into 3 rock units, namely the Harzburgite, Lertzolite and Gabbro units. Nickel laterite resulting from the weathering of ultramafic rocks has been widely mined with nickel content ranging from high to low levels. Lateritic nickel layers that are not used for mining are usually found in the bottom layer or bedrock layer. This layer is very important for identifying mineralization. Mineralization and potential development of non-nickel mineral resources in laterite are chromite minerals. The chromite mineral in the Kolaka region, particularly the Pomalaa region and its surroundings, has not been studied specifically for its distribution potential. This research will provide information on the potential chromite content and characteristics of the deposition. In addition, it can be a reference source for further studies in the Pomalaa region and its surroundings and for the calculation of mineral resources.

Analysis of chromite in this bedrock layer was performed using mineralogical analysis and petrography analysis. Rock samples were taken from the area of Sopura, Pomalaa. The results of the

petrographic analysis show that the rocks are of the Harzburgite and Serpentinite types which have undergone a fairly high degree of serpentinization. Mineralogical analysis shows that the direction of the chromite distribution increases from the west-northwest. The characteristics of the chromite deposits are podiform chromite type, Class II chromite type with deformed, non-cumulatively enriched, spreading/disseminated chromite characteristics in massive, highly deformed, ultramafic Harzburgite type rock.

The potential for chromite mineralization from the above analysis is an opportunity for several mining companies in and around Pomalaa region to develop chromite as an economically profitable mineral. Geochemical analysis and other exploration methods can be used for further analysis to provide accurate resource and reserve information. Further exploration of this research is needed to provide information for future researchers and government.

Keywords: Chromite Mineralization, Harzburgite, Chromite Podiform.

PENDAHULUAN

Dilek dan Furnes (2011) mendefinisikan ofiolit sebagai fosil *allochthonous* mantel atas dan kerak samudera yang secara tektonik teralihtempatkan dari lokasi pembentukan awalnya akibat adanya pergerakan Lempeng–Lempeng. Urutan sekuen ofiolit lengkap, dari bawah ke atas, yaitu kompleks ultramafik (Harzburgit, Lertzolit, dunit), kompleks gabro, kompleks *sheeted dike* mafik, dan kompleks Vulkanik mafik yang berkaitan secara geokronologi dan petrogenetik (Dilek, 2003). Ofiolit bisa ditemukan secara lengkap, tidak lengkap (*incomplete ophiolite*), terpisah–pisah (*dismembered ophiolite*), atau termetamorfkan (Coleman, 1977; Dilek, 2003). Salah satu contoh ofiolit lengkap terdapat di Ofiolit Semail, Oman.

Kompleks batuan ultramafik daerah Kolaka, Sulawesi Tenggara dikenal sebagai Lajur Ofiolit Sulawesi Tenggara (LOST). Kompleks Ultramafik ini dibagi menjadi 3 satuan batuan yaitu satuan Harzburgit, Lertzolit, dan Gabro. Nikel laterit hasil pelapukan batuan ultramafik ini telah banyak dilakukan penambangan dengan kandungan kadar nikel dari kadar tinggi sampai rendah. Lapisan nikel laterit yang tidak dimanfaatkan untuk ditambang biasanya di lapisan bawah atau lapisan *bedrock*. Lapisan ini sangat penting untuk diidentifikasi mineralisasinya. Mineralisasi dan potensi pengembangan sumberdaya bijih selain nikel di laterit adalah mineral kromit. Mineral kromit merupakan mineral besi kromium oksida (FeCr_2O_4). Widi (2017) melakukan penelitian di daerah Dosay, Papua menunjukkan bahwa adanya anomali kromit pada lapisan saprolit laterit. Kandungan Kromit di lapisan saprolit mencapai 4,7%. Kromit akan bertambah dengan bertambahnya kedalaman dengan distribusi didapatkan dalam bentuk horizontal. Kromit pada Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan juga mempunyai karakteristik yang berbeda. Analisis geokimia Kromitnya berkomposisi *Al-rich* dengan kandungan Al_2O_3 tinggi. Kromit di daerah Pulau Sebuku memiliki bentuk *podiform kromite* dengan proses Kristalisasi fraksional (Imani dkk., 2019). Karakteristik Kromit juga dapat berbentuk pita, lensa, dan pod yang terputus sepanjang batuan ultramafik yang terserpentinisasi (Mandal dkk., 2015). Mineral Kromit juga dijumpai pada zona limonit laterit nikel. Kromium dilapisan ini berasal dari olivin, piroksen, dan serpentin (Nursanti, 2021).

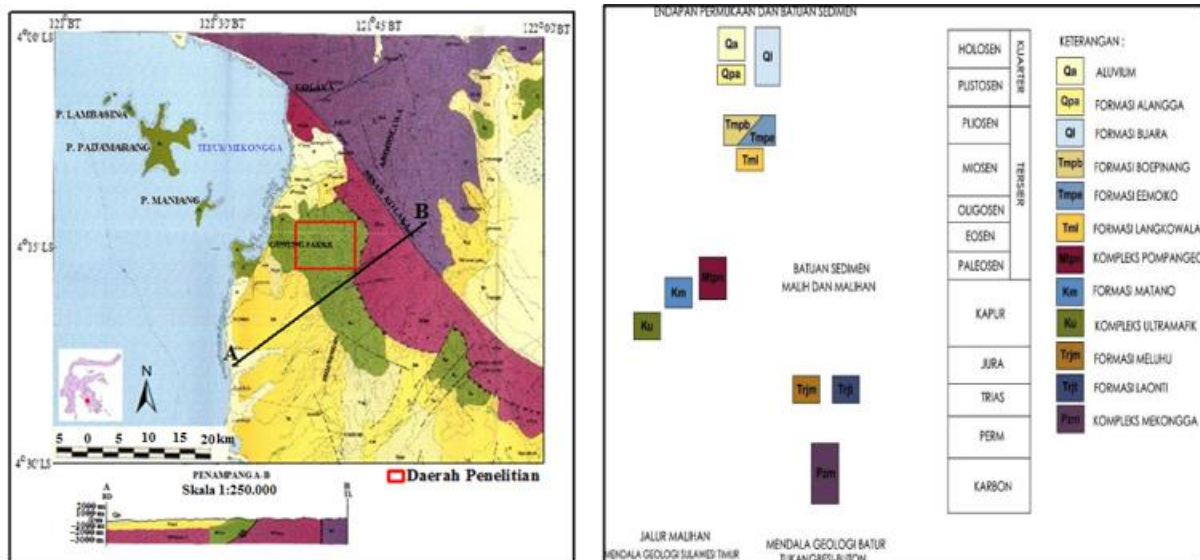
Mineral Kromit di daerah Kolaka, khususnya daerah Pomalaa dan sekitarnya belum dilakukan kajian khusus dan potensi sebarannya. Penelitian ini akan memberikan informasi potensi kandungan Kromit dan karakteristik endapannya. Selain itu, dapat menjadi sumber referensi dalam studi selanjutnya di daerah Pomalaa dan sekitarnya serta untuk perhitungan sumberdaya mineralnya.

Menurut White dkk. (2014), morfologi pegunungan dan hutan yang sangat lebat menyebabkan sangat sedikit penelitian geologi yang telah dilakukan di Daerah Kolaka. Lokasi penelitian secara administratif berada di Daerah Sopura, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara yang secara geografis terletak pada koordinat 121°37'33" BT – 121°42'58" BT dan 4°13'18" LS – 4°18'4" LS (Gambar 1). Penelitian mineralisasi di Daerah Kolaka lebih memfokuskan kepada laterit nikel yang berada di daerah Pomalaa. Daerah Sopura merupakan bagian dari wilayah Kolaka yang memiliki potensi mineral–mineral yang berasosiasi dengan batuan ultramafik.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Badan Geospasial, 2015)

Secara regional, lokasi penelitian termasuk ke dalam Peta Geologi Regional Lembar Kolaka, Sulawesi (Simandjuntak dkk., 1994) dengan skala 1:250.000 (Gambar 2). Lokasi penelitian termasuk ke dalam bagian Lajur Ofiolit Sulawesi Timur (Kadarusman dkk., 2004). Simandjuntak dkk. (1994) menyebutkan ofiolit di daerah ini sebagai Kompleks Ultramafik (Ku). Kompleks batuan ini terdiri atas Harzburgit, dunit, wherlit, serpentin, gabro, basal, dolerite, mafik meta, amfibolit, magnesit dan setempat rodingit. Kompleks batuan ini diperkirakan berumur Kapur-Oligosen Awal (Surono dan Hartono, 2013). Tumbukan Lempeng benua dan samudera serta subduksi terjadi pada Oligosen Akhir-Miosen Awal mengakibatkan Kompleks Ultramafik (Ku) tersesarnai ke atas Mintakat Benua Sulawesi (Surono, 2010). Mintakat Benua Sulawesi diwakili oleh Kompleks Pompangeo (MTpm) terdiri atas sekis mika, sekis glaukupan, sekis amfibolit, sekis klorit, rijang, pualam dan batugamping meta. Satuan ini mempunyai kontak struktur geser dengan satuan lebih tua dibagian utara yaitu Kompleks Mekongga (Pzm) berupa sekis, gneiss dan kuarsit. Berdasarkan penarikan umur satuan ini berumur Kapur-Paleosen bagian bawah (Simandjuntak dkk., 1994). Setelah itu, terendapkan sedimen Molasa menindih secara tidakselaras di atas kedua kelompok besar batuan itu selama akhir dan sesudah tumbukan. Kebanyakan batuan ultramafik di Daerah Sopura telah mengalami pelapukan yang cukup intensif sehingga batuan ultramafiknya sebagiannya telah terlapukkan menjadi sedimen laterit.



Gambar 2. Peta Geologi Regional Kolaka (Simandjuntak, dkk., 1994).

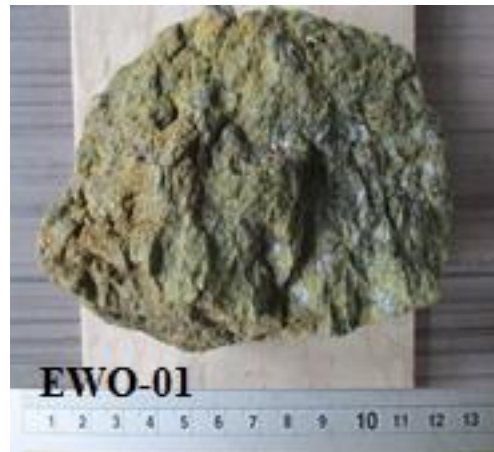
METODOLOGI PENELITIAN

Data pada penelitian ini menggunakan data sampel batuan dari pengamatan di lapangan terdiri dari batuan ultramafik diwakili batuan peridotit, batuan mafik diwakili batuan gabro dan serpentin. Metode analisis petrografi yang digunakan berdasarkan tabel pengamatan visual perkiraan kehadiran mineral dalam sayatan tipis oleh Terry dan Chilingar (1955). Hasil analisis petrografi disajikan pada tabel presentase kehadiran mineral. Analisis petrografi dilakukan pada beberapa sampel batuan yang mewakili satuan batuan di daerah penelitian. Satuan batuan ultramafik diwakili batuan peridotit dan satuan batuan mafik diwakili batuan gabro. Batuan peridotit sebagian telah lapuk. Metode ini digunakan untuk penentuan jenis batuan ultramafiknya dan petrogenesis batuan ultramafik digunakan diagram fase anortit–diopsid–forsterit tekanan 20 kbar (Deer dkk., 1997). Mineralisasi kromit ditentukan melalui analisis mineragrafi melalui karakteristik mineral bijih, tekstur dan paragenesisnya yang dilakukan secara pengamatan visual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

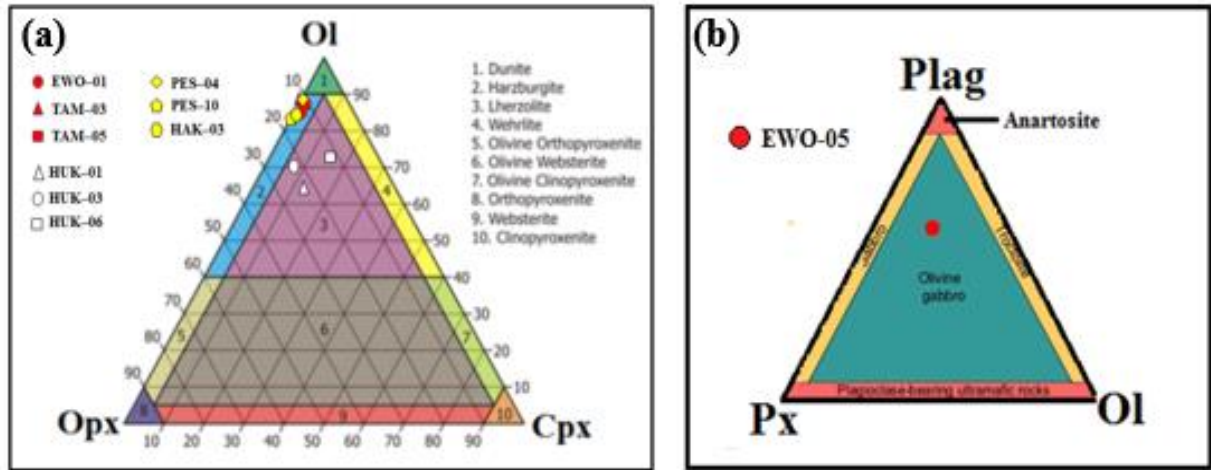
Berdasarkan hasil deskripsi megaskopis dari batuan ultramafik di lokasi penelitian, didapatkan karakteristik batuan sebagai berikut:

-
- Nama Batuan : Harzburgit terserpentinisasi (Streckeisen, 1976).
 - Jenis Sampel: Singkapan.
 - Warna: Hijau kecoklatan.
 - Komposisi mineral: Olivin, piroksen, hematit, serpentin, dan sedikit kromit.
 - Tekstur Batuan: Fanerik, Holokristalin, Inequigranular.
 - Struktur: Masif.
 - Kekerasan: Medium.
 - Kilap: Dull.
 - Ukuran butir: Sedang-Kasar.
 - Kondisi: Agak lapuk.



Gambar 3. Sampel batuan dan deskripsinya

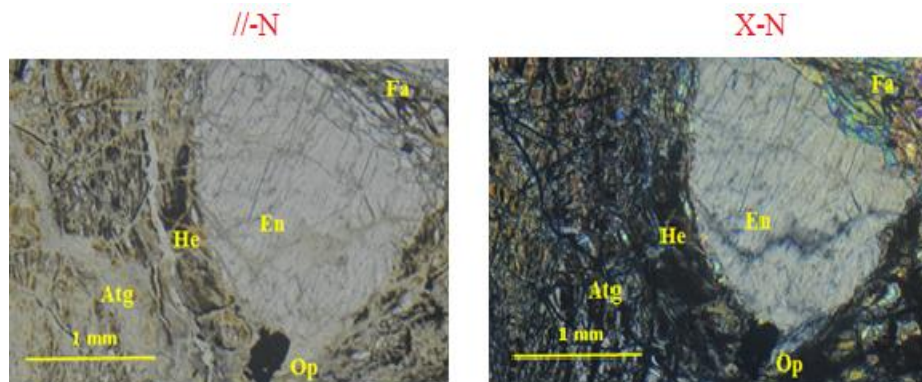
Hasil plot komposisi mineral–mineral utama batuan (olivin, ortopiroksen, dan klinopiroksen) pada Diagram Klasifikasi Batuan Ultramafik dan mafik menurut Streckeisen (1976), batuan ultramafik di daerah penelitian merupakan batuan peridotit yang terbagi menjadi Harzburgit dan Lertzolit (Gambar 4a). Hasil analisis Gabro terdiri dari mineral–mineral utama berupa plagioklas 50%, olivin 10% dan piroksen 25%. Mineral sekunder berupa serpentin 5%, talk 2%, bastit 1,5%, kuarsa 1% dan tremolit 0,5%. Berdasarkan hasil plot komposisi mineral–mineral utama batuan yang telah dinormalisasi pada batuan mafik di daerah penelitian berjenis olivin gabro (Gambar 4b).



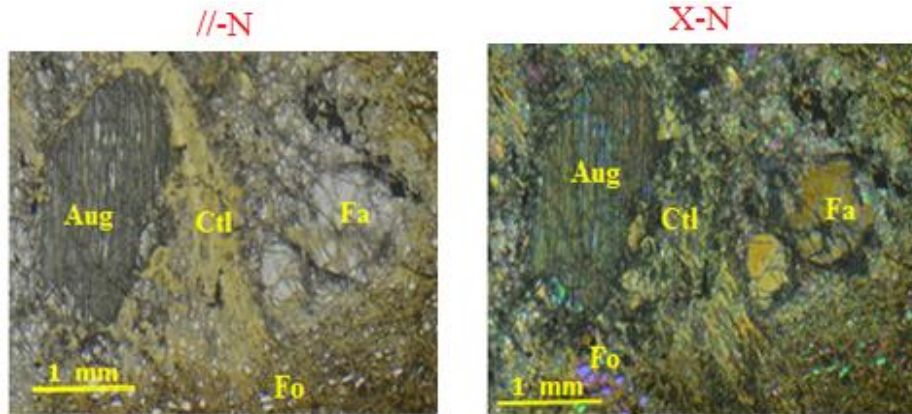
Gambar 4. Plot presentase kehadiran mineral pada Diagram Klasifikasi (a) Batuan Ultramafik dan (b) Batuan Mafik menurut Streckeisen (1976).

Jenis Harzburgit yang ditemukan umumnya telah terserpentinisasi kuat. Karakteristik mikroskopisnya adalah dengan hadirnya mineral sekunder berupa mineral serpentin (lizardit, Krisotil, dan antigorit), goetit dan hematit. Kemampakan tekstur *sea and island*, *mesh* dan *bastite* pada olivin dan piroksen mengindikasikan batuan Harzburgit telah mengalami serpentinisasi dan pelapukan yang cukup kuat (Gambar 5). Lertzolit dicirikan dengan komposisi mineral olivin yang relatif sedikit dengan batuan Harzburgit. Menurut Gill (2010) Lertzolit memiliki kehadiran mineral olivin berkisar >40% dan Harzburgit memiliki mineral olivin berkisar >90. Tekstur batuan yang terlihat pada sampel batuan merupakan tekstur yang umum didapatkan pada batuan Harzburgit. Mineral olivin telah berubah dengan kehadiran mineral serpentin membentuk tekstur *mesh*. Piroksen yang hadir dalam batuan Lertzolit terdiri dari klinopiroksen (augit dan diopsid) dan ortopiroksen (enstatit). Augit telah teresolusi *lamellae* dan diopsid berubah menjadi mineral bastite terinklusi mineral opak. Tekstur *sea and island* juga ditemukan di beberapa sampel batuan antara mineral enstatit dan serpentin (Gambar 6). Gabro termasuk jenis olivin gabro (Streckeisen, 1976) dicirikan sebagai kompleks kumulat dalam sekuen ofiolit dengan struktur masif, bertekstur hipidiomorfik granular, inequigranular. Adanya kenampakan pertumbuhan bersama antara plagioklas dan piroksen (tekstur subofitik dan ofitik).

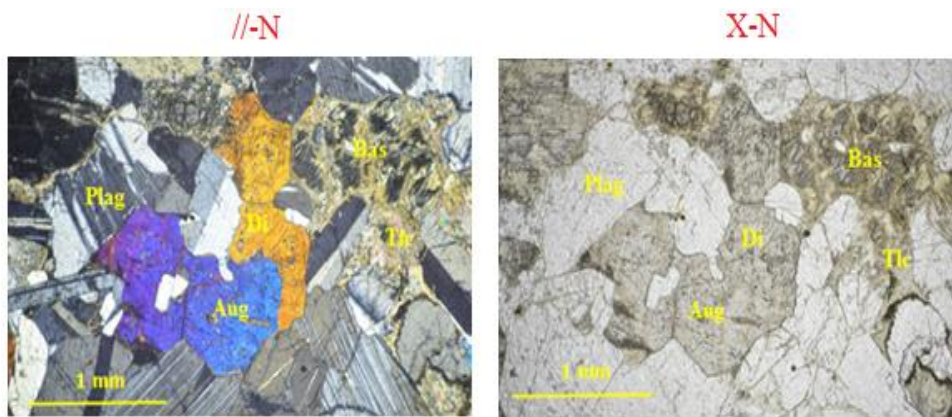
Selain itu, tekstur poikilitik antara mineral olivin dan piroksen dalam plagioklas. Jenis plagioklas yang hadir berjenis labradorit (An_{68}). Mineral sekunder hadir sebagai serpentin (Krisotil), talk, apatit, dan aktinolit. Mineral ini hadir sebagai mineral hidrotermal atau ubahan dari mineral mafiknya. Tekstur atau mineral *bastite* juga ditemukan dalam sayatan. Adapun mineral opak diperkirakan sebagai mineral bijih. Mineral kuarsa hadir sebagai produk hidrotermal (Gambar 7).



Gambar 5. Sayatan tipis harzburgit. Tekstur *sea and island* antara mineral enstatit (ortopiroksen) dengan serpentin. Kehadiran hematit sebagai produk pelapukan. Mineral opak terinklusi dalam mineral piroksen.

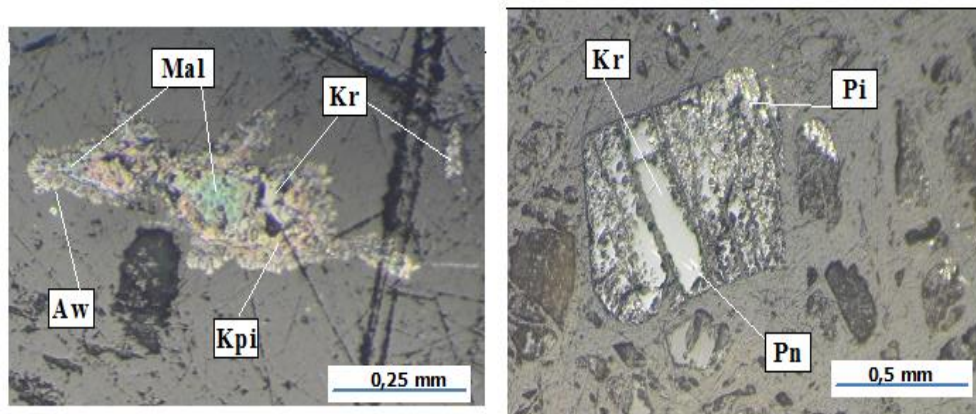


Gambar 6. Sayatan tipis Lertzolit dengan tekstur *eksolution lamellae* pada augit dan *sea and island* pada mineral olivin dan serpentin.



Gambar 7. Sayatan tipis olivin gabro (EWO-05). Tekstur subofitik antara mineral plagioklas dan piroksen (augit dan diopsid), sebagian telah berubah menjadi mineral *bastite*.

Berdasarkan analisis mineral bijih tahapan paragenesis dimulai dari terbentuknya mineral-mineral fase awal pembentukan bijih yaitu *early magmatic deposit*. Asosiasi mineral berupa mineral-mineral dengan suhu pembentukan tinggi seperti Kromit dan magnetit. Interaksi dengan larutan hidrotermal akan menghasilkan mineral-mineral sulfida yang diwakili oleh mineral pirit dan kalkopirit. Setelah itu, proses dipermukaan menghasilkan mineral awaruit hasil pelapukan batuan ultramafiknya dan mineral malakhit sebagai produk *supergene* dari mineral sulfida.

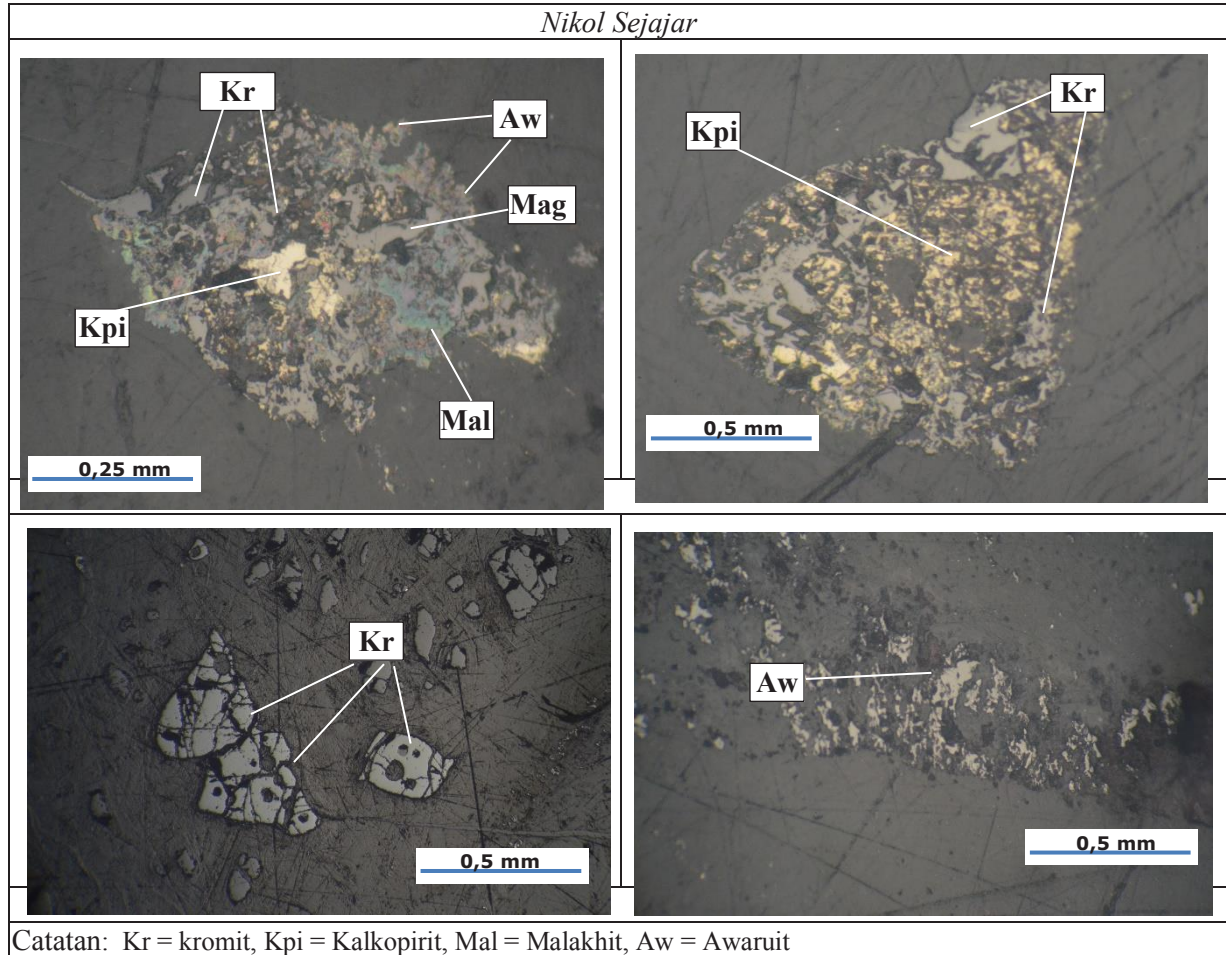


Gambar 8. Tekstur *Replacment* pada sayatan poles. Terlihat mineral Kromit (Kr) digantikan dengan mineral kalkopirit dan mengalami *supergene* terbentuk malakhit (Mal).

Paragenesis bijih:

Kromit–Magnetit–Kalkopirit–Malakhit–Awaruit.

Mineral kromit pada sayatan digantikan mineral magnetit kemudian kalkopirit mengganti kromit dan magnetit melalui proses hidrotermal. Mineral malakhit hadir akibat interaksi larutan pembawa Cu dengan mineral karbonat. Kalkopirit terbentuk temperatur >150 °C (Morrison, 1997) kemudian awaruit produk pelapukan dari batuan ultramafik.



Gambar 9. Paragenesis Bijih pada batuan Harzburgit di daerah penelitian

KESIMPULAN

1. Batuan ultramafik di daerah penelitian merupakan batuan peridotit yang terbagi menjadi Harzburgit dan Lertzolit yang terserpentinisasi.
2. Karakteristik dari kromit di daerah ini adalah tipe *podiform* kromit, tipe kromit kelas II dengan ciri kromit non-kumulat, terkayakan secara tersebar/*disseminated* sampai masif, terdeformasi kuat, batuan asal ultramafik jenis Harzburgit.
3. Potensi mineralisasi Kromit dari analisis tersebut di atas, menjadi peluang untuk beberapa perusahaan tambang di daerah Pomalaa dan sekitarnya untuk mengembangkan Kromit sebagai bahan galian yang menguntungkan secara ekonomis.
4. Analisis geokimia dan metode eksplorasi lainnya dapat dilakukan untuk analisis lebih dalam sehingga memberikan informasi sumberdaya dan cadangan yang akurat. Eksplorasi lanjutan dari penelitian ini diperlukan untuk memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya dan juga pemerintah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada PERHAPI karena telah menyelenggarakan TPT XXXII PERHAPI 2023 atas kesempatan kami mengajukan artikel ilmiah ini. Tidak lupa pula kami mengucapkan terimakasih kepada pihak kampus USN Kolaka yang telah memberikan bantuan dana dan kepada sponsor lainnya sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2015): *Peta Sulawesi Tenggara*, Badan Informasi Geospasial, Bandung
- Coleman, R. G. (1977): *Ophiolites ancient oceanic lithosphere?* New York: Springer, 20–73.
- Deer, W. A., Howie, R. A., dan Zussman, J. (1997): *Rock Forming Minerals Orthosilicates, Second Edition*, The Geological Society, Manchester, 36-45
- Dilek, Y. (2003): Ophiolite concept and its evolution. *Geological Society of America Special of Papers*, **373**, 1–16.
- Dilek, Y., dan Furnes, H. (2011): Ophiolite genesis and global tectonics: Geochemical and tectonic fingerprinting of ancient oceanic lithosphere. *Bulletin of the Geological Society of America*, **123**, 387–411.
- Gill, R. (2010): *Igneous rocks and processes a practical guide*. Wiley–Blackwell, London, 131–132.
- Imani, S.N., F M H Sihombing, F.M.H., Indra, T.L., dan R D Nugraheni, R.D. (2019): Characteristics of chromitite mineralization in Sebuiku Island based on thin section, polished section, and geochemical data, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **538**, 1-8.
- Kadarusman, A., Miyashita, S., Maruyama, S., Parkinson, C. D., dan Ishikawa, A. (2004): Petrology, geochemistry and paleogeographic reconstruction of the East Sulawesi Ophiolite, Indonesia. *Tectonophysics*, **392(1–4)**, 55–83.
- Mandal, A., Mohanty, W.K., Sharma, S.P., dan Gupta, S. (2015): Laterite Covered Mafic-ultramafic Rocks: Potential Target for Chromite Exploration – A Case Study from Southern Part of Tangarparha, Odisha, *Journal Geological Society of India*, **86**, 519-529.
- Morrison. (1997): *Important Hydrothermal Minerals and Their Significance, Geothermal and Mineral Services Division*, Kingston Morrison Limited, New Zealand, 55–65
- Nursanti, V., Hidayaturrehman, H., dan Hadiko, G. (2021): Studi Pelepasan dan Penanganan Kromium dari Air Limpasan Tambang PT. Vale Indonesia Tbk, *Jurnal Rekayasa Pertambangan*, **1(1)**, 13-24.
- Simandjuntak, T.O., Surono, dan Sukido. (1994): *Peta Geologi Lembar Kolaka Sulawesi, skala 1:250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Streckeisen, A. (1976): To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews*, **12**, 1–33
- Surono. (2010): *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi*, Badan Geologi, Indonesia, 93–100
- Surono, dan Hartono, U. (2013): *Geologi Sulawesi*, LIPI Press, Indonesia, 213-234
- Terry, R., dan Chilingar, G. (1955): Summary of Concerning some additional aids in studying sedimentary formation by M.Shvetsov. *Journal of Sedimentary Research*, **25**, 229–234
- White, L. T., Hall, R., dan Armstrong, R. A. (2014): The age of undeformed dacite intrusions within the Kolaka Fault zone, SE Sulawesi, Indonesia, *Journal of Asian Earth Sciences*, **94**, 105–112.
- Widi, B.N. (2017): Potensi Endapan Laterit Kromit di Daerah Dosay, Kabupaten Jayapura, Papua. *Buletin Sumber Daya Geologi*, **12(2)**, 1-12