

Karakteristik Mineralisasi dan Alterasi Transisi Porfiri-Epitermal pada Sistem Porfiri-Epitermal Prospek Onto, Dompu, Sumbawa, Indonesia

Z A Munarfan Putra¹, Wahyu Hermansyah², Melinda Dwi Erintina³, Aji Syailendra Ubaidillah⁴, Khatib Syarbini⁵, Iwan Dermawan⁶, Baiq Esti Mila Farwati⁷, Baiq Brilliant Vani Irawan⁸, Andi Faesal^{9,*}

^{1,2,5,6,8,9} Program Studi Teknik Geologi, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia
^{3,4,7} Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

*Korespondensi penulis: andi.esal@gmail.com

(Received: 09-11-2025; Revised: 17-11-2025; Accepted: 30-11-2025)

Abstract. *This study investigates the onto prospect in the eastern Sunda arc, a magmatic corridor of the Sunda–Banda system that is highly prospective for porphyry- and epithermal-style gold–copper mineralization, with the objective of characterizing hydrothermal alteration and ore mineralization to elucidate the genetic relationship between porphyry and high-sulfidation epithermal systems. The qualitative approach includes field investigations, drill core logging from holes VHD039, VHD055, and VHD086, and petrographic and ore microscopy analyses. The results indicate that the Onto porphyry intrusion is overprinted by advanced argillic alteration related to high-sulfidation epithermal fluids, showing a vertical alteration sequence from depth to surface comprising quartz–pyrophyllite ± diaspore, quartz–alunite–pyrophyllite, residual vuggy quartz, quartz–alunite, quartz–dickite, quartz–kaolinite, and illite–smectite, with petrographic evidence dominated by high-temperature alteration assemblages such as quartz–alunite and quartz–alunite–pyrophyllite ± diaspore. Copper–gold mineralization is dominated by covellite–pyrite associated with quartz–alunite alteration at depths of approximately ±300 m, occurring as fine disseminations, infill of A–B type quartz veins, and inclusions within pyrite, while leaching of primary minerals produced vuggy textures subsequently filled by covellite, pyrite, and native sulfur. Overall, the intense advanced argillic alteration and the dominance of covellite–pyrite–sulfur mineralization indicate that the Onto Prospect represents a relatively preserved porphyry system overprinted by a high-sulfidation epithermal (lithocap) system, reflecting a complex transitional mineralization environment.*

Keywords: *covellite–pyrite, high sulfidation, onto prospect, porphyry–epithermal*

Abstract. Penelitian ini mengkaji prospek onto di busur Sunda bagian timur, koridor magmatis Sunda–Banda yang prospektif terhadap endapan emas–tembaga porfiri dan epitermal, dengan tujuan mengkarakterisasi alterasi hidrotermal dan mineralisasi bijih untuk memahami hubungan sistem porfiri dan epitermal sulfidasi tinggi. Metode kualitatif meliputi studi lapangan, logging inti bor VHD039, VHD055, dan VHD086, serta analisis petrografi dan mikroskopi bijih. Hasil menunjukkan intrusi porfiri Onto mengalami tumpang-tindih alterasi argilik lanjut akibat fluida epitermal sulfidasi tinggi, dengan zonasi vertikal dari bawah ke atas berupa kuarsa–piropilit ± diaspor, kuarsa–alunit–piropilit, kuarsa vuggy residual, kuarsa–alunit, kuarsa–dikit, kuarsa–kaolinit, hingga ilit–smektit, serta dominasi mineral alterasi temperatur tinggi seperti kuarsa–alunit dan kuarsa–alunit–piropilit ± diaspor. Mineralisasi tembaga–emas didominasi kovelit–pirit yang berasosiasi dengan alterasi kuarsa–alunit pada kedalaman ±300 m, berkembang sebagai disseminasi, pengisi urat kuarsa tipe A–B, dan inklusi dalam pirit, dengan tekstur vuggy terisi kovelit, pirit, dan sulfur alami; secara keseluruhan, alterasi argilik lanjut yang intens dan dominasi kovelit–pirit–sulfur mengindikasikan Prospek Onto sebagai sistem porfiri terawetkan yang tertumpang-tindih oleh sistem epitermal sulfidasi tinggi (lithocap), mencerminkan lingkungan mineralisasi transisi yang kompleks.

Kata kunci: kovelit–pirit, porfiri–epitermal, prospek onto, sulfidasi tinggi.

PENDAHULUAN

Jalur magmatisme Sunda - Banda merupakan salah satu koridor dimana banyak dijumpai prospek endapan mineral bijih seperti emas dan tembaga seperti tipe epitermal maupun porfiri [1]. Anomali endapan bijih emas dan tembaga di Sabuk Sunda – Banda sangat berpotensi dan bernilai ekonomis tinggi. Beberapa perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan emas, tembaga dan perak telah sukses melakukan penambangan di sepanjang koridor sabuk Sunda-Banda, seperti sabuk Sunda bagian timur [2]. Perusahaan tambang Newmont – Batu Hijau dan Tujuh Bukit telah sukses melakukan penambangan emas dan tembaga pada sistem porfiri dan daerah bagian timur pulau Jawa hingga Sumbawa, di bagian timur Sumbawa lainnya seperti di Kabupaten Dompu [3].

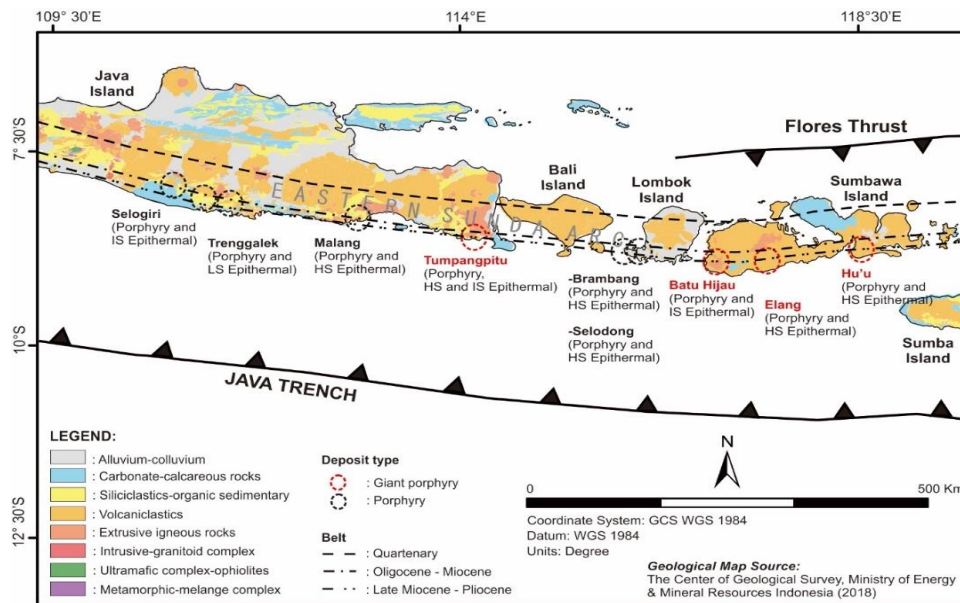
Karakteristik mineralisasi emas dan tembaga tipe porfiri di Indonesia umumnya adalah sistem porfiri yang di bagian atas ditutup oleh *lithocap* sebagai endapan epitermal yang berasosiasi dengan batuan beku dan vulkanik Oligosen-Miosen [4] atau Plio-Pleistosen [5], [6]. Pada sabuk Sunda bagian timur umumnya dijumpai beberapa endapan transisi porfiri-epitermal sulfidasi tinggi yang berasosiasi dengan *lithocap* di permukaan seperti pada endapan Elangdan prospek Onto. Prospek Onto merupakan salah satu sistem transisi porfiri-epitermal sulfidasi tinggi [7].

Sabuk Sunda-Banda memiliki panjang sekitar 3.940 km, membentang ke tenggara dari ujung utara Sumatra hingga Jawa Barat dan menerus ke timur melalui Jawa Timur, Bali, Lombok, Pulau Sumbawa, Flores, dan Pulau Damar [8]. Pulau-pulau ini memiliki kesamaan dalam pengaturan tektonik dan geologi regional. Dimana didominasi oleh kompleks vulkanik Neogen dan Kuartar dan sistim magmatik yang terkait dengan endapan porfiri emas tembaga ± molibdenum, endapan emas perak epitermal sulfidasi rendah, epitermal sulfidasi menengah hingga epitermal sulfidasi tinggi.

Busur magmatik Sunda-Banda terdiri dari lima sabuk magmatik utama dari Miosen Akhir, Paleosen Eosen, Oligosen-Awal Miosen, Miosen Akhir-Pliosen dan Kuartar [9]. Dari kelima sabuk tersebut, tiga sabuk magmatik terakhir memiliki distribusi spasial terbesar. Sabuk Paleosen-Eosen hingga Miosen Akhir-Pliosen dan Kuartar mengalami tumpang tindih di segmen barat, tetapi pemisahan yang jelas dari sabuk yang lebih tua dari busur Kuartar tampak di segmen timur [10]. Sabuk-sabuk ini membentuk batas bagi kraton *Sundaland*, terletak di sepanjang tepi selatan lempeng Eurasia dan batas utara lempeng benua Australia [11]. Kompleks busur terletak di antara kerak samudera Hindia di selatan dan kerak samudera Filipina dan Pasifik di utara. Busur magmatik Sunda-Banda diakui sebagai salah satu sabuk magmatic pembawa endapan Au-Cu yang paling prospek di dunia [12]. Mineralisasi sepanjang busur Sunda-Banda antara lain porfiri Cu-Au-(±Mo), epitermal, VHMS, *sediment-hosted*, dan skarn. Terdapat beberapa tipe endapan porfiri emas-tembaga kelas dunia yang tersebar di sepanjang koridor sabuk Sunda-Banda khususnya di segmen Sunda bagian timur antara lain Tumpang Pitu, Batu Hijau, Elang dan Hu'u [5]. Busur Sunda-Banda bagian barat Sumatra seperti Martabe didominasi oleh endapan epitermal sulfidasi tinggi, Jawa Barat di control oleh endapan epitermal sulfidasi rendah seperti Pongkor dan Cibaliung, serta keberadaan indikasi porfiri seperti di daerah Ciemas dan di Jawa bagian tengah dijumpai terdapat endapan porfiri seperti di Selogiri, Wonogiri dan Trenggalek [13].

Endapan porfiri tembaga pada sabuk Sunda bagian timur umumnya terbentuk pada umur Eosen – Pliosen, yang berasosiasi dengan tubuh batuan andesit porfiri, dasit porfiri, dan tonalit [4], [5]. Magmatisme kalk-alkali mengalami penurunan aktifitas pada Miosen Awal, dan diikuti dengan erosi dan pembentukan sedimentasi yang cukup luas. Mineralisasi yang hadir di sabuk Sunda bagian timur umumnya berasosiasi dengan magmatik tipe busur gunung api kepulauan [8]. Tipe endapan mineral logam yang ditemukan berupa tipe porfiri, epitermal sulfidasi tinggi hingga rendah serta endapan skarn dan sedimen-hosted [14]. Pada busur magmatik Sunda bagian timur khususnya Pulau Jawa hingga Nusa Tenggara, keberadaan mineralisasi emas dan tembaga berasosiasi dengan pusat vulkanik yang berkaitan dengan subduksi pada Oligosen – Miosen seperti Selogiri, Trenggalek dan

Salakan dan beberapa sistem porfiri seperti Tumpangpitu, Batu Hijau, Elang dan Hu'u terbentuk pada kala Plio-Pleistosen (gambar 1).



GAMBAR 1. Peta distribusi endapan porfiri sabuk Sunda-Banda timur.

Batuan plutonik merupakan intrusi awal dalam pembentukan sistem porfiri baik secara volume maupun kandungan logam di dalamnya [15]. Batuan intrusi utama bersumber dari magma batolit yang cukup besar yang jauh di bawah kedalaman *paleosurface*, kemudian di potong oleh intrusi baru yang hadir belakangan sebagai batuan induk (*host*) pembawa mineralisasi sulfida yang bersifat asam dari sisa fluida hidrotermal [16].

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya kajian terpadu yang menghubungkan karakter alterasi hidrotermal, tekstur mineralisasi, dan evolusi sistem transisi porfiri–epitermal sulfidasi tinggi pada prospek Onto berbasis integrasi data permukaan dan bawah permukaan. Studi sebelumnya di sabuk Sunda–Banda umumnya berfokus pada endapan besar yang telah berkembang, sementara pemahaman detail hubungan vertikal dan lateral antara lithocap epitermal dan sistem porfiri di prospek Onto masih minim. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut melalui pendekatan geologi ekonomi deskriptif–interpretatif dengan integrasi data lapangan, logging inti bor, serta analisis petrografi dan mikroskopi bijih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan geologi ekonomi deskriptif–interpretatif dengan integrasi data lapangan dan bawah permukaan.

Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengamati litologi, tekstur batuan, struktur geologi, dan variasi alterasi hidrotermal pada singkapan di area penelitian. Data dicatat secara sistematis dan digunakan untuk korelasi dengan data bawah permukaan.

Logging Inti Bor

Logging inti bor dilakukan pada lubang VHD039, VHD055, dan VHD086, meliputi deskripsi litologi, tekstur, tipe dan intensitas alterasi, keberadaan urat, serta distribusi mineral sulfida untuk korelasi antar lubang bor (gambar 2).

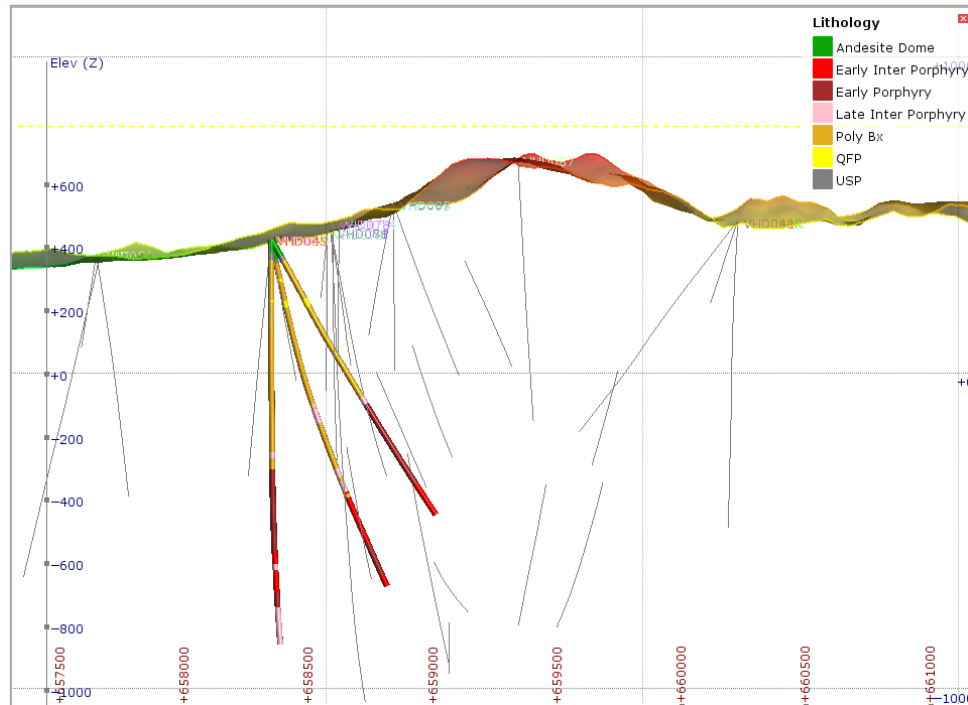
Analisis Petrografi dan Mikroskopi Bijih

Analisis petrografi dan mikroskopi bijih dilakukan pada sayatan tipis dan sayatan poles menggunakan mikroskop polarisasi dan refleksi di Laboratorium Petrografi dan

Mikroskopi Biji, Universitas Gadjah Mada, untuk identifikasi mineral, tekstur batuan, dan tekstur mineralisasi.

Integrasi Data

Seluruh data lapangan, logging inti bor, serta hasil analisis laboratorium diintegrasikan secara kualitatif untuk interpretasi geologi.



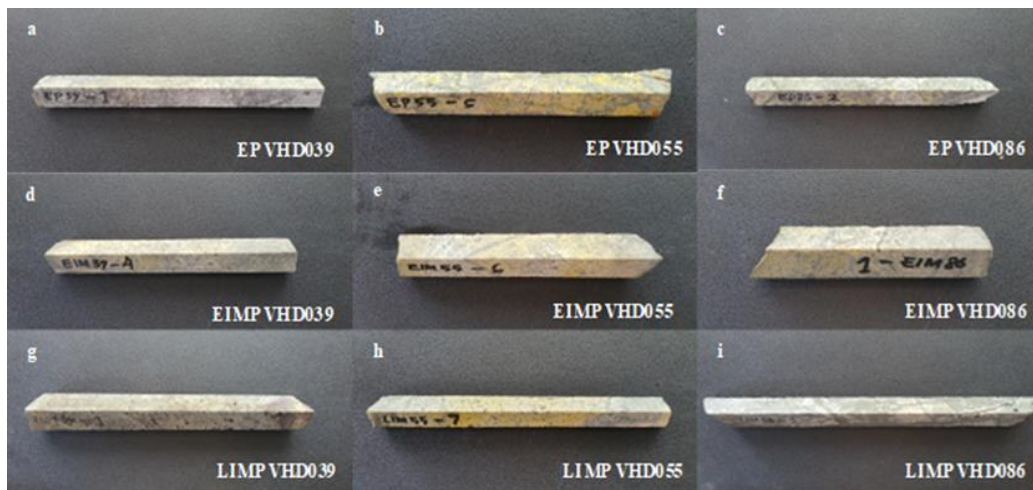
GAMBAR 2. Penampang lubang pemboran yang di gunakan dalam penelitian di deposit Onto.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tipe transisi porfiri-epitermal sulfidasi tinggi prospek Onto terjadi dalam sisa *lithocap* besar yang mencakup $\pm 30 \text{ km}^2$ dengan sekuen alterasi secara vertikal mulai dari ilit-smektit menuju alterasi kuarsa-kaolinit, kuarsa-dikit, kuarsa-alunit, kuarsa *vuggy residual*, kuarsa-alunit-piropilit dan zona kuarsa-piropilit \pm diaspor yang paling bawah secara berurutan. Sampel batuan intrusi Onto yang diambil untuk dilakukan beberapa analisa petrografi dan geokimia mineral diwakili oleh lubang pemboran VHD039, VHD055 dan VHD086.

Hampir seluruh batuan intrusi porfiri Onto telah mengalami perubahan baik struktur, tekstur, dan komposisi kimia yang dipengaruhi oleh fluida epitermal sulfidasi tinggi dan membentuk alterasi argilik lanjut. Kenampakan mineral utama penyusun batuan telah mengalami perubahan secara signifikan sehingga tidak dapat diidentifikasi dengan jelas. Pengamatan petrografi dan mikroskopi biji menunjukkan mineral primer sepenuhnya telah mengalami perubahan.

Berdasarkan data hasil petrografi secara umum intrusi Onto didominasi oleh kuarsa alunit dan piropilit dengan tekstur yang cenderung halus. Alunit dan piropilit mungkin menggantikan kaolinit dengan tekstur yang kasar, terlihat pada beberapa bagian sampel anhidrit dan jejak hornblende yang telah mengalami perubahan hadir, serta urat kuarsa yang terkristalisasi ulang, serta masa dasar dari batuan vulkanik yang didevitifikasi yang telah digantikan menjadi piropilit. Kenampakan multiphase intrusi porfiri Onto di tunjukan oleh gambar 3.



GAMBAR 3. Sampel intrusi diorit dari lubang pemboran VHD039, VHD055 dan VHD086 deposit onto.

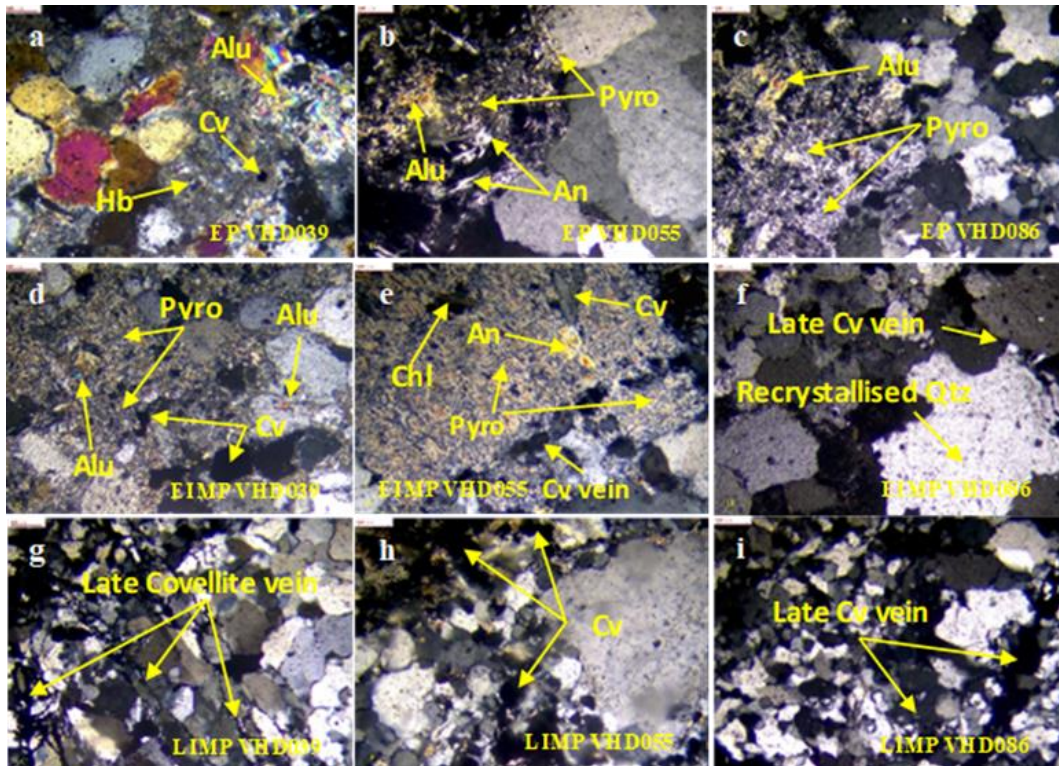
Sistem porfiri umumnya terkait dengan alterasi potasik K-feldspar-biotite sekunder-magnetit, dalam hal ini sangat berbeda dengan sistem porfiri Onto. Batuan intrusi pada sistem porfiri Onto umumnya telah mengalami tumpang tindih alterasi (*overprinting*) dengan argilik lanjut. Di beberapa bagian tubuh intrusi keberadaan mineral primer telah rusak dan hampir sulit untuk dikenali dan sebahagian mengalami pelepasan (*leaching out*) akibat pengaruh fluida asam yang di invasi oleh fluida epitermal yang datang belakangan. Pelepasan mineral primer seperti feldspar dan plagioklas membentuk rongga vuggy pada batuan yang kemudian terisi oleh mineral sulfida kovelit-pirit dan sulfur alami. Analisa petrografi yang di lakukan menunjukkan bahwa mineral alterasi didominasi oleh kelompok mineral alterasi temperature tinggi seperti kuarsa-alunit dan kuarsa alunit-pirofilit±diaspor. Terlihat pada beberapa sayatan menunjukan adanya rekristalisasi dari kuarsa yang berasosiasi dengan urat kovelit fase akhir (gambar 4).

Mineralisasi tembaga-emas deposit Onto didominasi oleh kovelit-pirit yang berasosiasi dengan alterasi kuarsa-alunit yang berpotongan pada kedalaman ±300 meter di bawah permukaan. Mineralisasi sulfida ini menempati sepanjang koridor struktur utama barat laut-tenggara dan timur laut-barat daya Onto, terdapat dua tipe mineralisasi utama terlihat yaitu urat kuarsa tipe A-B yang sangat intens terkait dengan stok porfiri yang tampaknya mewakili lingkungan porfiri dan sulfida dengan keadaan sulfidasi tinggi yang lebih khas sebagai penciri lingkungan litokap. Dua sistem ini telah mengalami tumpang tindih alterasi (*overprinting*).

Analisa mikroskopi bijih yang di lakukan menunjukkan bahwa mineral tembaga sulfida utama kovelit-pirit berkembang sangat melimpah pada urat A-B di sistem porfiri, dimana mineral sulfida kovelit tumbuh sebagai butiran halus hingga kasar secara diseminasi pada batuan induk dan sebagian mengisi urat. Kovelit dalam bentuk butiran halus terlihat inklusi di dalam kristal pirit yang kasar menggantikan mineral sulfida yang sudah sebelumnya, butiran halus kovelit berkembang bersama alunit-pirofilit ±diaspor, kehadiran kalkopirit cenderung relatif lebih sedikit dengan ukuran butir yang kecil dan terlihat inklusi di dalam urat kuarsa porfiri awal, emas (Au) dalam jumlah kecil juga terlihat inklusi di dalam urat kuarsa pada fase intrusi intra mineral porfiri awal. Kehadiran pirit cukup dominan dengan ukuran butir relatif kasar.

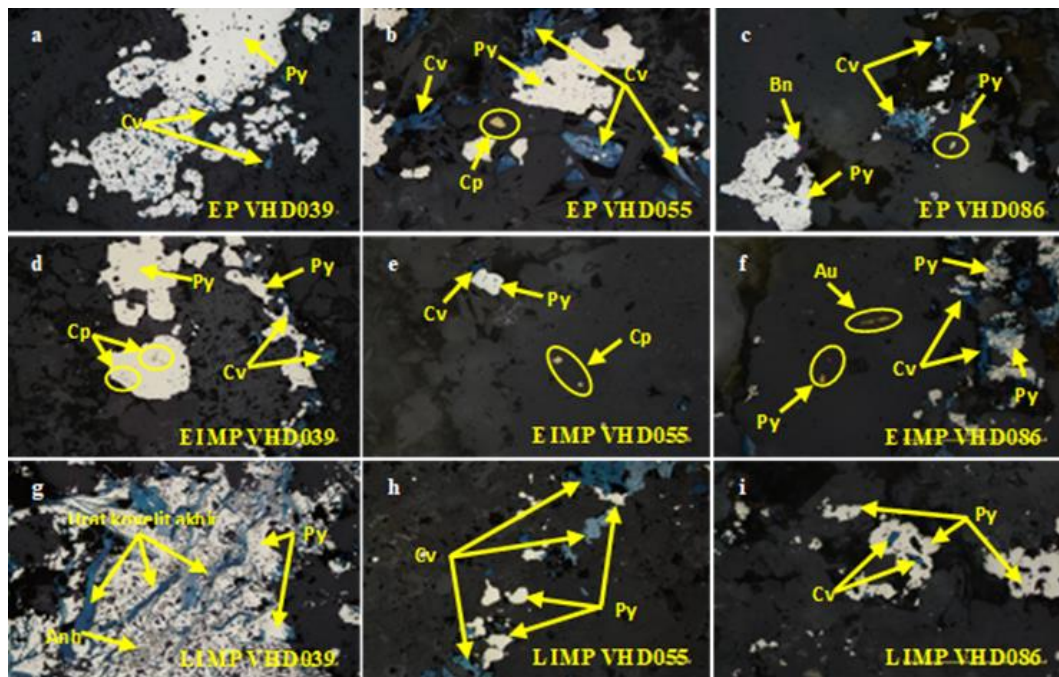
Kovelit-pirit-sulfur juga mengisi rekahan dalam zona alterasi kuarsa-alunit saat mineral utama terlarut selama alterasi berlangsung sehingga membentuk tekstur kuarsa vuggy, dimana rongga dalam berukuran besar terbentuk saat alunit dan pirofilit menjadi tidak stabil dalam fluida terakhir yang lebih asam sehingga mengalami proses pelarutan dan terlepas dan membentuk batuan yang sangat permeabel yang terisi oleh pirit-kovelit-sulfur. Urat pirit-kovelit secara lokal ditemukan dengan halo alterasi kuarsa-alunit hal ini mengindikasikan mineralisasi terbentuk bersama dengan alterasi kuarsa-alunit. Kovelit

dengan kristal yang kasar umumnya tumbuh bersama dengan pirit, sulfur, alunit dan dikit dalam jumlah yang sedikit mengisi *vuggy*.



GAMBAR 4. Analisa sayatan tipis petrografi dengan menggunakan mikroskop polarisasi (a) Kristal alunit yang berasosiasi dengan kovelitan jejak mineral mafik yang kemungkinan adalah hornblende, (b) Alunit-pirofilit dan terlihat kemungkinan jejak anhidrit, (c) Pirofilit halus yang berhubungan dengan alunit, (d) Pirofilit halus berasosiasi dengan alunit agak kasar dan kovelit, (e) Pirofilit halus yang melimpah berasosiasi dengan alunit kasar dengan jejak klorit-anhidrit dan kovelit, (f) Kristalisasi kuarsa dan jejak kovelit akhir, (g) Jejak urat kovelit akhir, (h) Kovelit halus tersebar secara diseminasi, (i) Jejak kovelit akhir yang berasosiasi dengan kuarsa rekristalisasi.

Kovelit juga tumbuh sebagai agregat atau butir tunggal di dalam pirofilit-alunit, pirit juga terlihat sebagai *rims* covellite dan sebagian juga mengandung inklusi silikat, inklusi kovelite kecil dan halus relatif melimpah dalam pirit yang ukuran butir lebih besar, kovelite dalam pirit cenderung berkembang pada fase awal di sepanjang retakan dan dalam inklusi yang diisi silikat dan terlihat urat kovelite akhir memotong pirit pada intrusi fase awal dan terlihat jejak bornit inklusi pada urat kuarsa fase akhir. Analisa mikroskopi bijih porfiri awal di tunjukan pada foto mikrograf (gambar 5a, 5b dan 5c), porfiri intra mineral awal ditunjukan oleh foto mikrograf (gambar 5d, 5e dan 5f) dan porfiri akhir ditunjukan oleh foto mikrograf (gambar 5g, 5h dan 5i).



GAMBAR 5. Hasil analisa mikroskopi bijih pada intrusi Diorit deposit Onto; (a) Fotomikrograf menunjukkan sebaran kovelit halus yang inklusi di dalam kristal pirit, (b) Fotomikrograf menunjukkan kovelit mengisi rongga vuggy, terlihat inklusi kalkopirit dan kovelit kecil dalam kuarsa dan kovelit inklusi di dalam Kristal pirit yang berbutir kasar, (c) Fotomikrograf menunjukkan inklusi kovelit dominan di dalam kuarsa dan kovelit halus inklusi di dalam Kristal pirit kasar dan jejak bornit inklusi di dalam pirit, (d) Fotomikrograf menunjukkan urat kuarsa utama berasosiasi dengan pirit, terlihat kovelit dan kalkopirit berbutir halus inklusi di dalam Kristal pirit kasar, (e) Fotomikrograf menunjukkan rims kovelit dalam pirit dan terlihat hairline kalkopirit, (f) Fotomikrograf menunjukkan butiran emas berukuran kecil dan kalkopirit di dalam urat kuarsa serta inklusi kovelit di dalam pirit, (g) Fotomikrograf menunjukkan kovelit akhir memotong kristal pirit, terlihat jejak anhidrit dan kovelit halus inklusi di dalam pirit, (h) Fotomikrograf menunjukkan urat kuarsa utama yang terisi oleh kovelit yang berasosiasi dengan pirit, (i) Fotomikrograf menunjukkan inklusi kovelit di dalam pirit.

KESIMPULAN

Prospek Onto merupakan sistem mineralisasi yang kompleks, mewakili transisi yang tumpang tindih (*overprinted*) antara sistem porfiri dan epitermal sulfidasi tinggi pada Busur Sunda-Banda bagian timur, yang dikenal sebagai salah satu sabuk pembawa endapan Au-Cu paling prospektif di dunia. Karakteristik alterasi pada batuan intrusi porfiri Onto didominasi oleh alterasi argilik lanjut (*advanced argillic alteration*) yang intens. Zona alterasi dicirikan oleh mineral temperatur tinggi seperti kuarsa-alunit-pirofilit-diaspor, menunjukkan kondisi pembentukan khas lingkungan lithocap sulfidasi tinggi. Adanya proses pelindian (*leaching out*) mineral primer akibat invasi fluida asam telah membentuk tekstur kuarsa vuggy, yang kemudian menjadi tempat pengendapan mineral sulfida. Mineralisasi bijih tembaga-emas didominasi oleh pasangan kovelit-pirit yang melimpah, menempati urat kuarsa tipe A-B dan berkembang sebagai butiran halus hingga kasar yang terdiseminasi atau mengisi rekahan. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa deposit Onto merupakan sistem porfiri yang terawetkan (*preserved*) namun tertumpang tindih secara signifikan oleh mineralisasi dan alterasi epitermal sulfidasi tinggi (lithocap) yang datang belakangan, memperkuat potensi eksplorasi di segmen Sunda bagian timur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Sumbawa Timur Mining (STM) atas dukungan, akses data, serta bantuan lapangan yang sangat berarti dalam

kelancaran penelitian ini. Penghargaan yang tulus juga kami sampaikan kepada Laboratorium Universitas Gadjah Mada, khususnya para teknisi dan staf laboratorium, atas fasilitas analisis serta pendampingan ilmiah yang diberikan selama proses pengujian sampel. Tidak lupa, kami menyampaikan apresiasi mendalam kepada Universitas Muhammadiyah Mataram atas dukungan moril, lingkungan akademik yang kondusif, serta motivasi yang terus diberikan selama penelitian dan penulisan naskah ilmiah ini. Dukungan dari seluruh pihak tersebut menjadi fondasi penting bagi terselesaikannya karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agangi, A., & Reddy, S. M. (2016). *Open-system behaviour of magmatic fluid phase and transport of copper in arc magmas at Krakatau and Batur volcanoes, Indonesia*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 327, 669–686. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2016.10.006>
- [2] Ward, J. F., Rosenbaum, G., Ubide, T., & Sandiford, M. (2024). *Slab segmentation, anomalous arc volcanism, and giant porphyry copper deposits in Indonesia*. *Earth and Planetary Science Letters*, 626, 118532. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2023.118532>
- [3] Idrus, A. (2018). *Petrography and mineral chemistry of magmatic and hydrothermal biotite in porphyry copper-gold deposits: A tool for understanding mineralizing fluid compositional changes during alteration processes*. *Indonesian Journal on Geoscience*, 5(1), 47–64. <https://doi.org/10.17014/ijog.5.1.47-64>
- [4] Hammarstrom, J. M., Bookstrom, A. A., Dicken, C. L., Drenth, B. J., Ludington, S., Robinson, G. R. J., Setiabudi, B. T., Sukserm, W., Sunuhadi, D. N., Wah, A. Y. S., & Zientek, M. L. (2013). *Porphyry copper assessment of Southeast Asia and Melanesia*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5090–D. <http://pubs.usgs.gov/sir/2010/5090/d/>
- [5] Maryono, A., Harrison, R. L., Cooke, D. R., & Rompo, I. (2018). *Tectonics and geology of porphyry Cu-Au deposits along the Eastern Sunda Magmatic Arc, Indonesia*. *Economic Geology*, 113(1), 7–38. <https://doi.org/10.5382/econgeo.2018.4542>
- [6] van Leeuwen, T., & Rompo, I. (2023). *High sulfidation Au(-Ag-Cu) deposits in Indonesia: A review*. Indonesian Association of Geologists (IAGI) & Indonesian Society of Economic Geologists (MGEI).
- [7] Burrows, R. D., Rennison, M., Burt, D., & Davies, R. (2020). *The Onto Cu-Au discovery, Eastern Sumbawa, Indonesia: A large, Middle Pleistocene lithocap-hosted high-sulfidation covellite-pyrite porphyry deposit*. *Economic Geology*. <https://doi.org/10.5382/econgeo.4766>
- [8] Setijadji, L. D., & Maryono, A. (2012). *Geology and arc magmatism of the Eastern Sunda Arc, Indonesia*. In *Proceeding of Banda and Eastern Sunda Arcs 2012 MGEI Annual Convention* (pp. 26–27).
- [9] Hall, R. (2002). *Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer-based reconstructions, model and animations*. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20, 353–431. [https://doi.org/10.1016/S1367-9120\(01\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S1367-9120(01)00069-4)
- [10] Rahutama, A. (2021). *Evolusi Busur Magmatik Pulau Jawa Bagian Timur sejak Eosen sampai Kuartar, berdasarkan analisis provenance batupasir Formasi Sambipitu*. *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi*, 55(2). <https://doi.org/10.29017/LPMGB.55.2.607>
- [11] Maryono, A., Harrison, R. L., Cooke, D. R., Rompo, I., & Hoschke, T. G. (2018). *Tectonics and geology of porphyry Cu-Au deposits along the Eastern Sunda*

- Magmatic Arc, Indonesia*. *Economic Geology*, 113(1), 7–38. <https://doi.org/10.5382/econgeo.2018.4542>.
- [12] Faesal, A., Aminuddin, M. I. K. A., & Ubaidillah, A. S. (2022). *Host rock petrology, hydrothermal alteration characteristics & ore mineralogy of porphyry copper-gold deposit, Brambang, Lombok, West Nusa Tenggara Indonesia*. *Materials Today: Proceedings*, 66, 3071–3076. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.07.373>
- [13] Sutarto, Idrus, A., Harijoko, A., & Setijadji, L. D. (2020). *Mineralization style of the Randu Kuning porphyry Cu-Au and intermediate sulphidation epithermal Au-base metals deposits at Selogiri area, Central Java, Indonesia*. *AIP Conference Proceedings*, 2245(1), 080006. <https://doi.org/10.1063/5.0008058>
- [14] Carlile, J. C., & Mitchell, A. H. G. (1994). *Magmatic arcs and associated gold copper mineralization in Indonesia*. *Journal of Geochemical Exploration*, 50, 91–142. [https://doi.org/10.1016/0375-6742\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0375-6742(94)90022-1)
- [15] Sillitoe, R. H. (2010). *Porphyry copper systems*. *Economic Geology*, 105, 3–41.
- [16] Barnes, S. J., Van Kranendonk, M. J., & Sonntag, I. (2012). *Geochemistry and tectonic setting of basalts from the Eastern Goldfields Superterrane*. *Australian Journal of Earth Sciences*, 59(5), 707–735. <https://doi.org/10.1080/08120099.2012.687398>