

ABSTRACT

The research area of Ertsberg Intrusion Complex (EIC) is located in the southeast part of the Ertsberg Mining District, Papua Island, Indonesia. The Ertsberg Intrusion Complex consists of four main types of rocks from the outer to the inner parts: (1) Monzonite, (2) Quartz Monzonite, (3) Monzogranite, and (4) a few Aplite dike. The rocks within the Ertsberg Intrusion Complex are mainly composed of primary minerals plagioclase, orthoclase and quartz with subordinate amount of augite, hornblende, biotite and sphene. The accessory minerals are apatite and zircon. Monzonite is the most abundant rock unit within the Ertsberg Intrusion Complex that comprises 95% of intrusion and others are less than 5% based on the sample distribution map. It shows the medium to coarsed-grained seriate texture, and also metasomatic texture of perthitic texture and myrmekitic texture is abundant. Secondary biotite shows banding. It has the lowest silica content and shows enrichment in LILE, HREE, and depletion in HFSE, LREE. Quartz Monzonite is relatively similar with Monzonite in colour, texture, An% and major and trace elements pattern, however it shows some differences such as higher silica content, strong depletion pattern of Ti in trace element. Monzogranite also distinctly differ from Monzonite and Quartz Monzonite in mineralogy characters i.e. white colour, porphyritic texture, and higher silica content (60-69wt.%). Rocks show similar geochemical characteristics and age dating results (from Freeport, 2016, Monzonite is ~2.95Ma, Monzogranite is ~3.1Ma) with Monzonite and Quartz Monzonite. Moreover there is no sharp contact between Monzonite and Monzogranite, and also show the fractional crystallization pattern of major and trace elements gradationally decrease vs. SiO₂ gradationally increase. Monzonite, Quartz Monzonite and Monzogranite may form by fractional crystallization with same source of magma. Aplite dike is a significant rock unit in this complex that exhibits different mineralogical and geochemical characteristic i.e. whitish colour, equal amount of quartz and K-feldspar, significant enrichment of LILE, strong depletion of HFSE and REE. That suggest it may derive from difference source of magma. To sum it up, there are four main types of igneous rocks which may form from magmatic differentiation within two main types of intrusion i.e. intermediate composition of Monzonitic intrusion and acidic composition of Aplite dike. Whole rocks geochemistry indicates magmas were derived from shallow depth of high-K alkaline to shoshonitic magma and associated with melt enrichment process in postcollision setting. The high anorthite (An) percent in the Ertsberg Intrusion Complex indicates that Ertsberg Intrusion Complex magma is more mafic than other intrusions in Ertsberg Mining District. The radiogenic-isotopic signature of Ertsberg Intrusion Complex shows the characteristic of a lower crustal source.

Magnetic susceptibility study is one of the important indicator tools for porphyry copper deposit. By the lateral variation study in Ertsberg Intrusion

Complex, magnetic susceptibility values increase dramatically to the northeast portion of the intrusion due to the dissociation of water and preferential diffusion of hydrogen out of the pluton into fractured country rock causing the oxidation processes. Therefore, magnetic susceptibility could also be used as the vector tools. High Sr/Y may indicate the higher concentration of water content in magma chamber that may trigger the potential for larger deposit. And also copper partitioning into a fluid exolved from andesitic magma at high-pressure (~0.4Ga) that might provide an exploration for the preferential association of many porphyry-type deposits with high Sr/Y magmas. And geochemical features of copper ore are relatively high Sr/Y globally. Ertsberg Intrusion Complex is also showing high Sr/Y value based on geochemical study. Moreover, by the lateral variation geochemistry study, copper is positively correlated to sulfur, strontium, yttrium, barium, iron, and magnesium and copper is negative correlated to chlorine. As a conclusion, copper content increase to northeastern part of the intrusion and chlorine content decrease to the center part of intrusion. Therefore, increasing magnetic susceptibility and high Sr/Y could be used as the vector for mineralization. In the Ertsberg Intrusion Complex, northeastern part of intrusion show the high potential for mineralization due to the increase high Sr/Y and magnetic susceptibility, in addition to the abundance of regional faults and present of protholith dolomitic rocks. Therefore, mineralization in Ertsberg Intrusion Complex is strongly controlled by not only the geological structure but also the composition of magma and the protolith rocks.

Keywords: Ertsberg, Igneous rocks, Papua, Indonesia, Postcollision

ABSTRAK

Daerah penelitian Kompleks Intrusi Ertsberg (EIC) terletak di bagian tenggara Distrik Pertambangan Ertsberg, Pulau Papua, Indonesia. Kompleks Intrusi Ertsberg terdiri dari empat jenis batuan utama dari bagian luar ke bagian dalam: (1) Monzonit, (2) Monzonit Kuarsa, (3) Monzogranit, dan (4) Aplite dike. Batuan dalam Kompleks Intrusi Ertsberg terutama terdiri dari mineral primer seperti plagioklas, K-feldspar dan kuarsa dan dengan mineral minor berupa augite, hornblende, biotite dan sphene. Mineral aksesori adalah apatit dan zirkon. Monzonit dan adalah satuan batuan paling melimpah di Kompleks Intrusi Ertsberg yang terdiri dari 95% dari semua intrusi dan yang lain kurang dari 5% berdasarkan peta distribusi sampel. Batuan menunjukkan tekstur seriate menengah ke kasar, tekstur perthitik dan tekstur mirmekitik berlimpah. Monzonit dan Monzonit Kuarsa relatif sama dalam warna dan tekstur, tetapi monzonit kuarsa menunjukkan beberapa perbedaan seperti kadar silika yang lebih tinggi, dan pola penurunan Ti yang kuat dalam elemen jejak. Monzogranit juga sangat berbeda dengan Monzonit, dan Monzonit kuarsa, berwarna putih, tekstur porfiritik, dan kandungan silika yang lebih tinggi (60-69% berat). Terjadinya tekstur porfiri dalam Monzogranit menunjukkan dua proses kristalisasi dalam magma. Namun, unit ini menunjukkan karakteristik geokimia yang serupa, penanggalan radiometrik dan karakteristik isotopik tertadap Monzonit, dan Kuarsa Monzonit dan juga tidak ada kontak yang berbeda tajam antara Monzonit dan Monzogranit. Aplite adalah unit batuan yang signifikan di Kompleks Intrusi Ertsberg, yang menunjukkan warna keputihan, kuarsa dengan kelimpahan yang tinggi, dan feldspar. Pola elemen jejak Aplite menunjukkan pengayaan signifikan LILE, penurunan HFSE dan REE yang kuat. Dapat disimpulkan bahwa Monzonit, Quartz Monzonit dan Monzogranit memiliki warna yang hampir sama, komposisi mineral dan karakteristik kimia yang mengindikasikan terdapat kontaminasi benua selama proses kristalisasi fraksional di kerak benua. Penurunan yang signifikan dalam LREE dan HREE di Aplite mungkin berasal dari sumber magma yang berbeda. Singkatnya, ada empat jenis utama batuan beku yang dapat terbentuk dari dua jenis utama intrusi, yaitu komposisi intrusi menengah Monzonitik dan komposisi asam dari dike Aplite. Geokimia batuan menunjukkan bahwa magma berasal dari kedalaman dangkal magma alkali K-tinggi ke magma sodonitik dan dihubungkan dengan proses pengkayaan lelehan dalam tatanam tektonik pascakolisi. Persentase anorthit (An) yang tinggi di Kompleks Intrusi Ertsberg menunjukkan bahwa magma Intrusion Complex Ertsberg lebih mafik daripada intrusi lain di Ertsberg Mining District. Karakteristik radiogenik-isotopik dari Ertsberg Intrusion Complex menunjukkan karakteristik sumber kerak yang lebih dangkal daripada yang lain. Oleh karena itu, Kompleks Intrusi Ertsberg dapat berasal dari tahap akhir proses magma.

Pengukuran kerentanan magnetik adalah salah satu alat indikator penting untuk deposit tembaga porfiri. Dengan studi variasi lateral di Kompleks Intrusi Ertzberg, nilai suseptibilitas magnetik meningkat secara dramatis ke bagian timur laut dari intrusi karena pemisahan air dan difusi preferensi hidrogen dari pluton menjadi batuan karend proses oksidasi. Oleh karena itu, kerentanan magnetik juga dapat digunakan sebagai alat vektor mineralisasi. Sr/Y yang tinggi dapat mengindikasikan konsentrasi kadar air yang lebih tinggi dalam dapur magma yang dapat memicu potensi deposit lebih besar. Dan juga partisi tembaga dalam cairan yang dikeluarkan dari magma intermediate pada tekanan tinggi ($\sim 0.4\text{Ga}$) dapat menjadi indikator eksplorasi seperti halnya dari banyak endapan tipe porfiri dengan magma Sr/Y yang tinggi. Variasi lateral tembaga berkorelasi positif dengan sulfur, strontium, itrium, barium, besi, dan magnesium dan tembaga berkorelasi negatif dengan emas, dan klorin. Sebagai kesimpulan, kadar tembaga meningkat ke bagian timur laut di tubuh intrusi dan kadar emas menurun ke bagian tengah intrusi. Sr/Y dapat digunakan sebagai alat vektor untuk mineralisasi. Oleh karena itu, Sr/Y yang tinggi dan kerentanan magnetik yang meningkat dapat digunakan sebagai vektor untuk mineralisasi. Pada Kompleks Intrusi Ertzberg, intrusi bagian tengah ke timur laut adalah potensi tinggi untuk mineralisasi karena menpellihatkan Sr/Y yang tinggi dan kerentanan magnetik dan di samping adanya banyak patahan regional tektonik yang intrusi dan batuan dolomitic protholith. Oleh karena itu, mineralisasi di Kompleks Intrusi Ertzberg sangat dikendalikan tidak hanya oleh struktur geologi tetapi juga komposisi magma dan batuan protolit.

Kata Kunci: Ertzberg, Batuan Beku, Papua, Indonesia, Postcollision

