

ABSTRACT

The Randu Kuning area is situated in Selogiri, Wonogiri regency, Central Java province, Indonesia. This location is reachable with four or two wheel vehicle, about 40 km to the south-east from Solo city or approximately 70 km east of Yogyakarta city.

The morphology of the Selogiri area reflecting an ancient volcanic crater or caldera, consist of volcanoclastic and intrusive rocks indicating an ancient volcanic activity. Lithostratigraphically the area could be grouped into seven rock units, from the oldest respectively are a). Tuff unit, b). Andesitic lava unit, c). Pumice breccia unit, d). Calcareous sandstone unit, e). Intrusive rocks and hydrothermal breccia unit, f). Volcanic breccia of the Lawu volcano unit and g). Alluvial deposit. Those rock units regionally are part of the Miocene Mandalika and Semilir Formation as well as Quaternary volcanic rocks of Lawu volcano. Major structures at the Selogiri area, dominated by relatively the NW-SE, NE-SW, and rare NNE-SSW trendings.

Randu Kuning prospect area mainly consist of intrusive rocks complex namely hornblende-pyroxene diorite, hornblende microdiorite, quartz diorite and hornblende andesite. Petrographically, most samples showing abundant of phenocrysts and microphenocrysts (up to 20%) and zoning pattern of many plagioclase phenocrysts are characteristing a volcanic arc setting, especially calc-alkaline afanitic. In general the Harker variation diagram for major oxide elements in Randu Kuning also representing an arc setting igneous rocks, as pointed by wide variation of SiO₂ contents, (54.31-63.66 wt.%), low TiO₂ (0.32-0.69 wt.%), high Al₂O₃ (14.52-16.26 wt.%), as well as MgO (1.40-4.47 wt.% and Na₂O (2.62-3.83 wt.%) compared with most of the Oceanic Island Basalt (OIB) and Mid Oceanic Ridge Basalt (MORB) setting. The Th/Yb-La/Yb diagram, the Zr-Sr/2-Ti/100, the N-type MORB normalized spider diagram and the REE-chondrite normalized indicating that the geological setting of the study area is a calc-alkaline island arc.

At least eight types of hydrothermal alteration at the Randu Kuning area and its vicinity had identified 1). Magnetite±biotite±K-feldspar±chlorite (potassic), 2). Chlorite±sericite± magnetite±actinolite 3). Chlorite±magnetite±actinolite± carbonate (inner propylitic), 4). Chlorite±quartz± epidote±carbonate (outer propylitic), 5). Sericite±quartz±pyrite±kaolinite±smectite (phyllic), 6). Illite±kaolinite±quartz± smectite (intermediate argillic), 7). Illite±quartz±kaolinite±pyrophyllite±alunite (advanced argillic) and 8). Quartz±chlorite (silicic) zones.

There are at least seven porphyry veins type have been observed, respectively from the earliest are magnetite±biotite±chalcopyrite±quartz, quartz±magnetite±chalcopyrite (A type), banded/laminated quartz±magnetite± chalcopyrite (M type), quartz±K-feldspar±anhydrite±sulphides (B type), quartz with thin centre line sulphides (AB type), pyrite±chalcopyrite (C type) and pyrite±quartz±chalcopyrite±carbonate (D type). Most of the porphyry vein styles

crossed cut by epithermal vein types. At least six epithermal environment veins clasifying into two groups that are sulphides±quartz±carbonate and quartz+carbonate±gypsum±sulphides veins.

There are at least eight mineralization prospects at the Randu Kuning area and its vicinity, they are Randu Kuning porphyry Cu-Au, Bukit Piti-Tumbu epithermal Au, Gawe epithermal Au, Geblak epithermal Au-base metals, Jangglengan epithermal Au-base metals, Lancip-Kepil epithermal Au-base metals and Randu Kuning South epithermal Au prospect. The copper gold resource of the Randu Kuning porphyry prospect comprises 90.9 Mt at 0.35 g/t Au and 0.10% Cu. Not all porphyry vein types contribute in copper and gold mineralization. The early quartz-magnetite veins (particularly A and M vein types) generally not contain Cu-Au or barren, while the later sulphide bearing veins (AB, C and D veins), disseminated sulphides both as a hydrothermal breccias matrix and replacement in magnetites mostly are rich of copper and gold. Epithermal veins usually are associated with gold and base metals mineralization.

Based on the characteristics of many parameters such as intrusive rocks types, hydrothermal alteration pattern and types, gangue and ore minerals assemblages, veins types, fluid inclusions types, temperature and pressure of the hydrothermal processes, the Randu Kuning mineralization should be interpreted as a dioritic model porphyry Cu-Au to intermediate sulphidation epithermal Au-base metals deposits. The hydrothermal fluid evolution in the Randu Kuning mineralization then could be divided into four stages, that are early porphyry, middle porphyry, late porphyry and epithermal stages.

Keywords: *Petrology, Hydrothermal fluid, Veins, Hydrothermal alteration-mineralization, Porphyry, Epithermal.*

SARI

Daerah prospek Randu Kuning terletak di Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Lokasi ini dapat ditempuh menggunakan kendaraan baik roda empat atau roda dua, sekitar 40 km tenggara kota Solo atau sekitar 70 km sebelah timur kota Yogyakarta.

Morfologi daerah Selogiri yang mencerminkan sebagai kawah dari gunungapi purba, tersusun oleh batuan-batuan vulkaniklastik dan batuan-batuan beku intrusif mengindikasikan adanya aktifitas gunungapi saat itu. Secara litostratigrafi, daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi tujuh satuan batuan, berturut-turut dari tua ke muda terdiri dari a). Satuan batuan tuf, b). Satuan batuan lava andesitik, c). Satuan batuan breksi pumis, d). Satuan batuan batupasir gampingan, e). Satuan batuan beku intrusif dan breksi hidrotermal, f). Satuan batuan breksi vulkanik gunungapi Lawu, dan g). Satuan endapan aluvial. Satuan batuan tersebut secara regional termasuk kedalam Formasi Mandalika dan Semilir yang berumur Miosen serta endapan breksi vulkanik Kuartar gunungapi Lawu. Struktur geologi utama yang mengontrol daerah Selogiri berarah relative barat-laut-tenggara (NW-SE), timurlaut-baratdaya (NE-SW) dan sedikit berarah utara-selatan (NNE-SSW).

Prospek Randu Kuning tersusun sebagian besar oleh kompleks batuan beku intrusif yaitu diorite hornblende-piroksen, mikrodiorit hornblende dan diorit kuarsa serta breksi hidrotermal. Pengamatan petrografi yang memperlihatkan sebagian besar contoh batuan mengandung fenokris yang cukup banyak (lebih 20%) dan adanya struktur zoning pada banyak fenokris plagioklas mencirikan lingkungan pembentukan busur magmatik, terutama yang berafinitas kalk-alkalin. Kenampakan kandungan unsur utama pada diagram Harker, juga mencerminkan batuan-batuan intrusif tersebut terbentuk pada lingkungan busur magmatik, yang ditunjukkan oleh kisaran kandungan SiO_2 yang lebar (54.31-63.66 wt.%), rendah TiO_2 (0.32-0.69 wt.%) serta kandungan Al_2O_3 (14.52-16.26 wt.%), MgO (1.40-4.47 wt.%) dan Na_2O (2.62-3.83 wt.%) yang tinggi dibanding pada lingkungan *Oceanic Island Basalt* (OIB) dan *Mid Oceanic Ridge Basalt* (MORB). Dari kenampakan diagram Th/Yb-La/Yb dan Zr-Sr/2-Ti/100 serta diagram unsur jarang N-type MORB *normalized* dan REE-*chondrite normalized* mengindikasikan bahwa kompleks batuan beku di daerah telitian terbentuk dari magma seri kalk-alkalin busur kepulauan dari pada busur kontinen.

Paling sedikit terdapat tujuh tipe ubahan hidrotermal yang teridentifikasi di daerah Randu Kuning dan sekitarnya, yaitu tipe 1). Magnetit+biotit±K-feldspar±klorit (potasik), 2). Klorite+serisit+magnetit±aktinolit 3). Klorit+magnetit±aktinolit±karbonat (*inner propylitic*), 4). Klorit+kuarsa+epidot±karbonat (*outer propylitic*), 5). Serisit+kuarsa+pirit±kaolinit±smektit (filik), 6). Ilit+kaolinit+kuarsa±smektit (*intermediate argillic*), 7). Ilit+kuarsa+kaolinit±pirofilin±alunit (*advanced argillic*) dan 8). Kuarsa+klorit (silisik). Tujuh

urat tipe porfiri juga dapat diamati, berturut-turut dari yang paling awal terbentuk adalah urat magnetit±biotit±kalkopirit±kuarsa, kuarsa±magnetit±kalkopirit (tipe A), kuarsa+magnetit±kalkopirit berlapis (tipe M), kuarsa±K-feldspar±anhidrit±sulfida (tipe B), kuarsa garis tengah terisi sulfida (tipe AB), pirit±kalkopirit (tipe C) dan pirit±kuarsa±kalkopirit±karbonat (tipe D). Sebagian besar urat-urat tipe porfiri terpotong oleh urat-urat epitermal. Terdapat paling sedikit tujuh urat tipe epitermal yang dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok sulfida±kuarsa±karbonat dan kuarsa±karbonat±gypsum±sulfida.

Terdapat beberapa daerah prospek mineralisasi di daerah Randu Kuning dan sekitarnya, diantaranya adalah prospek endapan porfiri Cu-Au Randu Kuning, epitermal Au Bukit Piti-Tumbu, epitermal Au Gawe, epitermal Au-logam dasar Geblak, epitermal Au-logam dasar Jangglengan, epitermal Au-logam dasar Lancip-Kepil dan epitermal Au Randu Kuning South. Sumberdaya tembaga dan emas di propek porfiri Cu-Au Randu Kuning mengandung sumberdaya sekitar 90.9 Mt dengan kadar 0.35 g/t Au dan 0.10% Cu. Tidak semua urat mempunyai peranan terjadinya mineralisasi tembaga dan emas di Randu Kuning. Urat-urat kuarsa magnetit yang terbentuk awal (tipe A dan M) umumnya tidak mengandung tembaga dan emas atau *barren*, sementara urat-urat kuarsa yang mengandung sulfida yang terbentuk lebih akhir (tipe AB, C dan D) serta diseminasi sulfida baik sebagai matrik pada breksi hidrotermal maupun *replacement* pada magnetit umumnya mengandung tembaga dan emas. Urat-urat epitermal umumnya mempunyai peranan terjadinya mineralisasi emas dan logam dasar.

Berdasarkan karakteristik beberapa parameter seperti tipe batuan intrusif, pola dan tipe alterasi hidrotermal, himpunan mineral bijih dan mineral penyerta (*gangue*), kandungan logam, tipe urat, tipe inklusi fluida, salinitas fluida hidrotermal, temperatur dan tekanan pembentukannya, mineralisasi di daerah Randu Kuning dapat diinterpretasikan sebagai endapan porfiri Cu-Au model diorit dan epitermal Au-logam dasar sulfidasi menengah. Evolusi fluida hidrotermal pada proses mineralisasi di Randu Kuning kemudian dapat dibagi menjadi empat tahap, yaitu tahap porfiri awal, porfiri menengah, porfiri akhir dan epitermal.

Kata Kunci: *Petrologi, Fluida hidrotermal, Urat, Ubahan hidrotermal dan mineralisasi, Porfiri, Epitermal.*