

SARI

GEOLOGI DAN KONTROL STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP ALTERASI HIDROTERMAL DAN MINERALISASI EMAS DI ‘BUKIT CIBALAK’, KABUPATEN NUNUKAN, PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Identifikasi terhadap struktur geologi yang berperan dalam pembentukan endapan mineral logam diperlukan agar proses eksplorasi dan eksploitasi tambang menjadi lebih efisien. 'Bukit Cibalak' adalah sebuah situs penambangan emas yang berlokasi di sebuah bukit terisolir yang berada di bagian timur laut Pulau Kalimantan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi serta pengaruh struktur geologi terhadap zonasi alterasi batuan dan sebaran mineralisasi emas di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data permukaan berupa data deskripsi litologi serta data struktur kekar dan urat pada batuan. Untuk mengetahui komposisi mineral pada batuan digunakan analisis petrografi, mineragrafi, ASD, dan XRD. Analisis *fire assay* digunakan untuk mengetahui kandungan unsur logam pada batuan. Litologi daerah penelitian tersusun atas batuan andesit, breksi monomiktik, breksi polimiktik, dan breksi silika-sulfida. Kekar di lokasi penelitian dibedakan berdasarkan mineral pengisi serta urutan pembentukannya diketahui dari hubungan potong-memotongnya yaitu kekar berisi mineral alunite, urat kuarsa-sulfida, dan kekar tanpa mineral pengisi. Sesar yang terbentuk pada periode struktur pertama berarah relatif utara – selatan dicirikan oleh kekar berisi mineral alunite. Sesar yang terbentuk pada periode struktur ke-dua berarah relatif barat laut – tenggara dicirikan oleh urat kuarsa-sulfida. Sesar yang terbentuk pada periode struktur ke-tiga berarah relatif barat – timur dicirikan oleh kekar tanpa mineral pengisi. Alterasi silisifikasi terdapat pada pusat zonasi alterasi. Semakin menjauh dari struktur geologi yang mengontrolnya, zona alterasi beralih menjadi argilik lanjut, dan argilik. Alterasi silisifikasi dicirikan oleh kuarsa; alterasi argilik lanjut dicirikan oleh pirofilit, alunite, dan kuarsa; alterasi argilik dicirikan oleh illit dan kaolinit. Terjadi tumpang-tindih zonasi alterasi yang diakibatkan oleh keberadaan struktur geologi sehingga alterasi silisifikasi terlihat menyebar pada daerah penelitian. 'Bukit Cibalak' memiliki karakteristik tipe endapan epitermal sulfidasi tinggi. Mineral bijih dominan terdistribusi pada alterasi silisifikasi dan memiliki tekstur menyebar pada batuan. Mineral bijih yang teridentifikasi di 'Bukit Cibalak' terdiri atas mineral sulfida (kovelit, kalkosit, kalkopirit, pirit, enargit, dan bornit), dan mineral oksida (hematit, goetit, jarosit, dan limonit). Zona pusat alterasi dan mineralisasi dikontrol oleh struktur sesar yang terbentuk pada periode struktur ke-dua (sinmineralisasi) berupa sesar turun berkedudukan N320°E/33°. Breksi matriks silika-sulfida berperan sebagai pusat zona mineralisasi. Struktur geologi juga memengaruhi laju oksidasi ditunjukkan oleh kehadiran tingkat oksidasi batuan yang kuat pada jalur struktur yang terbentuk pada periode struktur ke-tiga (posmineralisasi) berupa sesar geser mengiri berkedudukan N80°E/65° yang menunjukkan pengaruh permeabilitas batuan terhadap tingkat oksidasi mineral bijih. Kadar emas umumnya lebih tinggi pada batuan yang teroksidasi kuat. Kadar emas tertinggi dalam sampel batuan pada penelitian ini sebesar 4,96 gram/ton yang berasosiasi dengan breksi silika-sulfida yang mengalami alterasi silisifikasi dan tingkat oksidasi yang kuat.

Kata kunci: alterasi hidrotermal, mineralisasi emas, struktur geologi, endapan epitermal sulfidasi tinggi

ABSTRACT

GEOLOGY AND GEOLOGICAL STRUCTURE CONTROL ON HYDROTHERMAL ALTERATION AND GOLD MINERALISATION AT 'BUKIT CIBALAK' NUNUKAN REGENCY, NORTH BORNEO

Identification of the geological structure that plays a role in the formation of metal mineral deposits is needed so that the exploration and exploitation process of the mine becomes more efficient. 'Bukit Cibalak' is a gold mining site located on an isolated hill in the northeastern part of Borneo Island. This study aims to determine the geological conditions and the influence of geological structures on alteration zonation of rocks and the distribution of gold mineralization at the study site. In this research, surface data collection was carried out in the form of lithology description data as well as veins and fractures structure data on rocks. To determine the mineral composition of rocks, petrographic, mineragraphic, ASD, and XRD analyzes were used. Fire assay analysis is used to determine the content of metal elements in rocks. The lithology of the study area is composed of andesite rocks, monomictic breccias, polymctic breccias, and silica-sulfide breccias. Fractures at the study site are distinguished by filler minerals and the order in which they are formed is known from their cross-cutting relationships, namely fractures containing alunite minerals, quartz-sulfide veins, and fractures without filler minerals. Fault formed during the first period of structure relatively north – south trending is characterized by a fractures containing alunite minerals. Faults formed in the second period of structure trending northwest – southeast are characterized by quartz-sulfide veins. Faults formed in the third period of structure trending relatively east – west are characterized by fractures without mineral fillers. Silicification alteration occurs at the alteration zoning center. The further away from the geological structure that controls it, the alteration zone switches to advanced argillic, and argillic. Silicification alteration is characterized by quartz; advanced argillic alterations are characterized by pyrophyllite, alunite, and quartz; argillic alteration is characterized by illite and kaolinite. There is overlapping of alteration zonation caused by the presence of geological structures so that alteration of silicification is seen to spread in the study area. 'Bukit Cibalak' has a characteristic type of high sulfidation epithermal deposits. The dominant ore minerals are distributed in silicified alterations and have a diffused texture to rocks. The ore minerals identified at 'Bukit Cibalak' consist of sulfide minerals (covellite, chalcocite, chalcopyrite, pyrite, enargite, and bornite), and oxide minerals (hematite, goetite, jarosite, and limonite). The central zone of alteration and mineralization is controlled by fault structures formed during the second structural period (synmineralisation) in the form of normal faults at N320°E/ 33°. Silica-sulfide matrix breccias act as the center of the mineralized zone. The geological structure also affects the rate of oxidation shown by the presence of strong rock oxidation levels in the path of the structure formed in the third structure period (postmineralisation) in the form of a strike-slip fault at N80°E/ 65° which shows the influence of rock permeability to the oxidation level of ore minerals. Gold content is generally higher in strongly oxidized rocks. The highest gold content in the rock sample in this study was 4.96 grams/ ton associated with silica-sulfide breccias which undergo silicified alteration and strong oxidation rates.

Keywords: hydrothermal alteration, gold mineralization, geological structure, high sulfidation epithermal deposits