

SARI

Susunan mineral sulfida logam dasar yang khas dalam endapan Ni-Cu-PGE magmatik terdiri atas pirhotit, pentlandit, dan kalkopirit, dengan kubanit dan bornit dalam jumlah yang sedikit. Pirit dan milerit jarang menjadi komposisi utama dalam susunan. Namun, dalam beberapa kasus, pirit dapat menjadi fase sulfida utama dalam susunan mineral, meskipun dalam proporsi yang lebih rendah. Pembentukan mineralogi ini sebelumnya diinterpretasi sebagai hasil alterasi suhu rendah dari susunan sulfida primer (Holwell et al. 2017). Studi tentang Anggota Grasvalley-Norite-Piroksenit-Anortosit (GNPA) dari Kompleks Bushveld ini, mengkarakterisasi secara detail perkembangan proses alterasi tersebut dan menyorot efeknya terhadap kandungan logam mineralisasi.

Susunan mineralogi serupa hadir di endapan Current Lake. Meskipun diketahui bahwa proses alterasi menjadi peran penting, belum ada studi terhadap karakterisasi distribusi mineral sulfida pada *conduit* nya. Untuk mengatasi kekurangan ini, penelitian ini berfokus pada karakterisasi mineralogi sulfida pada kedalaman yang berbeda dalam *conduit*. Variasi mineralogi kemudian dibandingkan dengan kandungan logam batuan utuh untuk menilai efek yang dimiliki oleh proses alterasi pada konsentrasi logam.

Penelitian ini berdasar pada karakterisasi petrografi terhadap 10 sampel sayatan poles representatif yang diamati menggunakan mikroskop bijih *reflected light microscope* Olympus BX-52, serta analisis *Mineral Liberation Analysis* (MLA) menggunakan SEM FEI Quanta 400 dan spektroskop EDX Bruker 6[30].

Hasil menunjukkan bahwa terdapat tiga *style* susunan mineral yang hadir di zona Current Lake dan Beaver Lake: *Style 1* pirhotit-pentlandit-kalkopirit (*early/ orthomagmatic*), *style 2* pirhotit-pirit-pentlandit-kalkopirit (*intermediate*), dan *style 3* pirit-pentlandit-kalkopirit (*late*). Konsentrasi unsur kalkofil ditemukan menurun sejalan dengan penurunan volume sulfida selama alterasi, dan bahwa kedalaman stratigrafi memiliki signifikansi kecil pada banyaknya alterasi dan keberadaan susunan mineral tertentu pada *conduit*. Namun, susunan mineral teralterasi ditemukan dengan frekuensi kehadiran lebih tinggi di daerah dekat dengan batuan dinding pada model *conduit* daerah penelitian. Alterasi dan perubahan susunan mineral ini mempengaruhi kandungan logam yang menunjukkan penambahan unsur sulfur (S) serta pengurangan unsur besi (Fe), nikel (Ni), dan tembaga (Cu). Informasi ini penting dalam menentukan *grade* mineralisasi dan potensi produksi mineralisasi sekunder baru.

Meskipun penelitian ini mencakup mineralogi sulfida dan distribusi mineralisasinya di daerah Current Lake, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui bagaimana proses alterasi memengaruhi mobilitas unsur dalam setiap mineral dan karakteristik dari fluida hidrotermalnya. Disarankan untuk penelitian lanjut menggunakan metode *spot analysis* dan inklusi fluida.

Kata kunci: sulfida, distribusi, Mineral Liberation Analysis (MLA), alterasi, Ni-Cu-PGE

ABSTRACT

The typical base-metal sulfide assemblage in magmatic Ni–Cu–PGE deposits comprises pyrrhotite, pentlandite, and chalcopyrite, with lesser cubanite and rare bornite. Pyrite and millerite are rarely common constituents. Yet, in some cases, pyrite can be a major phase in the assemblage, albeit in lower proportions. The generation of this mineralogy has previously been interpreted to result from low-temperature alteration of the primary sulfide assemblage (Holwell et al. 2017). This study of the Grasvalley–Norite–Pyroxenite–Anorthosite (GNPA) Member of the Bushveld Complex characterized, in detail, the progression of this alteration process and highlighted the effects that it has on the metal tenor of the mineralization.

A similar mineralogical assemblage occurs at Current Lake Deposit. While it is evident that the alteration process plays a critical role, there has been no study on the characterization of the sulfide distribution on the conduit. To address these deficiencies, this study focuses on the characterization of the mineralogy of sulfides at different depths throughout the conduit. The mineralogical variations are then compared to the whole-rock metal contents to assess the effects that the alteration process has on metal concentration.

This study relies on qualitative petrographic characterization on 10 representative polished section examined using an Olympus BX-52 reflected light microscope, along with Mineral Liberation Analysis (MLA) using FEI Quanta 400 Scanning Electron Microscope (SEM) and Bruker 6/30 Energy Dispersive X-ray (EDX) spectroscopy.

The result shows that there are three styles of mineral assemblages that occurs in Current Lake and Beaver Lake zone: Style 1 pyrrhotite-pentlandite-chalcopyrite (early/ orthomagmatic), style 2 pyrrhotite-pyrite-pentlandite-chalcopyrite (intermediate), and style 3 pyrite-pentlandite-chalcopyrite (late). The concentration of chalcophile elements was found to decrease in line with the reduction in sulfide volume during alteration, and the stratigraphic depth has little significance on the extent of alteration and the presence of specific mineral assemblages in the conduit. However, altered mineral assemblages were found to occur more frequently in the vicinity of the wall rocks in the conduit model of the study area. These alterations and changes in mineral composition affect the metal content, indicating an increase in sulfur (S) and a decrease in iron (Fe), nickel (Ni), and copper (Cu) elements. This information is critical in determining the grade of mineralization and the potential production of new, secondary mineralization.

Although this study encompasses the sulfide mineralogy and the distribution of mineralization in the Current Lake area, further research is needed to determine how the alteration processes affect the mobility of elements within each mineral and the characteristic of the hydrothermal fluid. Further study with spot analysis and fluid inclusion is recommended.

Keywords : sulfide, distribution, Mineral Liberation Analysis (MLA), alteration, Ni-Cu-PGE