UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Alterasi Hidrotermal Terhadap Sifat Keteknikan Batuan dan Kestabilan Lereng Pit Purnama PT.
Agincourt Resources**
Yudhistira Fajarheza Hermawan, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng, Ph.D., IPM. ; Ir. Anastasia Dewi Titisari, M.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTI SARI

Martabe merupakan tambang terbuka yang terdampak oleh alterasi hidrotermal sulfidasi tinggi, terbentuk akibat fluida hidrotermal yang sangat asam dan kaya sulfur dari intrusi magma naik ke permukaan yang mengubah batuan secara intensif melalui proses alterasi dan mineralisasi. Perubahan sifat fisik dan mekanika batuan akibat alterasi hidrotermal dapat menyebabkan variasi tingkat kestabilan lereng yang berpotensi meningkatkan risiko keruntuhan pada lereng tambang terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran tipe alterasi pada Pit Purnama serta pengaruhnya terhadap sifat keteknikan batuan dan tingkat kestabilan lereng. Metode yang digunakan meliputi pemetaan geologi permukaan dengan metode *scanline*, evaluasi kualitas massa batuan menggunakan *Geological Strength Index* (GSI), analisis XRD, analisis sifat indeks batuan dan sifat mekanika batuan dari data sekunder, serta perhitungan nilai Faktor Keamanan (FK) menggunakan metode kesetimbangan batas dengan kriteria keruntuhan Generalized Hoek Brown dan Mohr-Coulomb, serta metode perhitungan Morgensten-Price. Hasil pemetaan menunjukkan bawa area penelitian tersusun atas Formasi *Batangtoru Dome Complex* dengan litologi dasit dan andesit hornblenda yang diterobos oleh aktivitas freatomagmatik, kemudian membentuk satuan breksi. Dari hasil XRD zona alterasi daerah penelitian dari proksimal ke distal berupa argilik lanjut (silika±alunit±dikit±kaolinit), argilik (rektorit±smektit-illit±illit), dan propilitik (klorit±zeolit±kalsit). Berdasarkan hasil uji sifat keteknikan batuan, diketahui bahwa batuan yang mengalami alterasi argilik memiliki nilai kadar air, porositas, dan derajat kejenuhan yang lebih tinggi dibandingkan batuan dengan alterasi propilitik dan argilik lanjut. Sebaliknya, nilai densitas (kering dan total), *unit weight* (kering dan total), *specific gravity*, serta kuat tekan batuan pada alterasi argilik cenderung lebih rendah, sedangkan pada alterasi propilitik nilainya lebih tinggi dan argilik lanjut relatif semakin lebih tinggi. Karena hasil ubahan mineral alterasinya dominan berupa silika. Sementara itu, hasil analisis kestabilan lereng berdasarkan nilai faktor keamanan (FK) pada lereng inter-ramp menunjukkan bahwa lereng yang tersusun oleh batuan teralterasi argilik memiliki tingkat kestabilan yang lebih rendah dibandingkan lereng dengan alterasi propilitik terlebih argilik lanjut yang menunjukkan nilai FK lebih tinggi. Kondisi ini dipengaruhi oleh dominasi mineral illit dan smektit pada batuan argilik serta tingginya kadar air dalam batuan tersebut. Selain itu, geometri lereng juga memengaruhi tingkat kestabilan, di mana lereng dengan alterasi argilik lanjut memiliki nilai FK yang lebih tinggi karena sudut lerengnya lebih landai dan posisinya berada pada elevasi paling rendah dibandingkan lereng lainnya.

Kata kunci : Martabe, alterasi hidrotermal, sifat keteknikan batuan, analisis kestabilan lereng

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Alterasi Hidrotermal Terhadap Sifat Keteknikan Batuan dan Kestabilan Lereng Pit Purnama PT.
Agincourt Resources**
Yudhistira Fajarheza Hermawan, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng, Ph.D., IPM. ; Ir. Anastasia Dewi Titisari, M.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Martabe is an open-pit mine affected by a high-sulfidation hydrothermal alteration system, which formed due to highly acidic and sulfur-rich hydrothermal fluids derived from magmatic intrusion ascending toward the surface, resulting in intensive rock alteration and mineralization. Hydrothermal alteration may affect the geotechnical properties of slope-forming rocks and consequently influence slope stability. This study aims to determine the distribution of alteration types in the Purnama Pit area and their influence on the geotechnical properties of rocks and slope stability. The methods employed in this study include surface geological mapping using the scanline method, rock mass quality evaluation using the Geological Strength Index (GSI), X-Ray Diffraction (XRD) analysis, analysis of rock index properties and mechanical properties based on secondary data, as well as slope stability analysis using the Limit Equilibrium Method (LEM) with the Generalized Hoek-Brown and Mohr-Coulomb failure criteria and the Morgenstern-Price calculation method. The mapping results indicate that the study area is composed of the Batangtoru Dome Complex Formation, consisting of dacite and hornblende andesite lithologies affected by phreatomagmatic activity, which subsequently formed breccia units. XRD analysis shows that the alteration zones from proximal to distal areas consist of advanced argillic (silica±alunite±dickite±kaolinite), argillic (rectorite±smectite-illite±illite), and propylitic (chlorite±zeolite±calcite) alterations. The geotechnical test results reveal that argillic-altered rocks exhibit higher water content, porosity, and degree of saturation compared to propylitic and advanced argillic altered rocks. In contrast, dry and bulk density, dry and bulk unit weight, specific gravity, and uniaxial compressive strength of argillic-altered rocks tend to be lower, whereas propylitic and advanced argillic altered rocks exhibit relatively higher values due to the dominance of silica minerals produced by alteration processes. Furthermore, slope stability analysis based on the Factor of Safety (FoS) values for inter-ramp slopes indicates that slopes composed of argillic-altered rocks have lower stability compared to slopes dominated by propylitic and advanced argillic alterations, which show higher FoS values. This condition is influenced by the dominance of illite and smectite minerals and the high water content within argillic-altered rocks. In addition, slope geometry also affects slope stability, where advanced argillic slopes exhibit the highest FoS values due to their gentler slope angles and lower topographic positions relative to the other slopes.

Keywords : Martabe, hydrothermal alteration, geotechnical properties, slope stability analysis