

## ABSTRACT

Kawah Ijen and Tumpang Pitu are located in East Java Province, Indonesia. Kawah Ijen is considered as an active high-sulfidation system, while Tumpang Pitu is an ancient or fossil high-sulfidation epithermal deposit. In this research, researcher would like to compare similarities and differences of hydrothermal alteration types from both locations by using remote sensing analysis. There are two types of satellite images used here, which are Landsat 8-OLI and ASTER scenes. Each location uses both satellite images, in which Band Ratio is the main method used for image processing. Landsat 8 images can be used to detect clay and iron oxide mineral, while ASTER images can detect siliceous rock, alunite, kaolinite, illite-smectite and iron oxide.

For ASTER band ratio, there are  $(b_5 + b_7)/b_6$  for illite-smectite,  $(b_4 + b_6)/b_5$  for alunite,  $b_2/b_1$  for iron oxide and  $b_7/b_5$  for kaolinite. For Landsat 8 images,  $b_6/b_7$  is used for clay mineral while  $b_2/b_4$  is for iron oxide. After band ratio, there are several other steps to process the results, such as: set null, convert raster to point and buffer the point. The intersection of “clay” and “alunite merge with kaolinite” is used to define advance argillic alteration, while intersection of “clay” with “illite-smectite” is used to define argillic alteration, and intersection of “iron oxide” from both images defines “iron oxide”.

Then image analysis results are confirmed using ground checking samples, in which there are nine samples taken from Kawah Ijen analyzed using X-ray Diffraction, and five samples are taken from Tumpang Pitu analyzed using Analytical Spectral Device to define mineral contents. Most of the samples are well

correlated with image analysis results. Kawah Ijen contains siliceous rock and advance argillic alteration at the center, then iron oxide zone located at outer part of advance argillic zone, while argillic zone seems to distribute far from the center of research location. At Tumpang Pitu, near the mining site is covered by advance argillic and little siliceous rock, while argillic zone is located far from the advance argillic zone. Iron oxide appears a little near the mining site, but it is abundant on the northern part of mining site. Landsat 8 images can detect iron oxide better than ASTER images.

**Key word:** Remote sensing, high-sulfidation epithermal system, Landsat 8, ASTER, band ratio

## SARI

Kawah Ijen dan Tumpang Pitu terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kawah Ijen dianggap sebagai suatu sistem sulfidasi tinggi yang aktif, sementara Tumpang Pitu adalah deposit epitermal sulfidasi tinggi yang sudah fosil. Dalam penelitian ini, peneliti ingin membandingkan persamaan dan perbedaan ubahan hidrotermal dari kedua lokasi tersebut dengan menggunakan analisis penginderaan jauh. Ada dua jenis citra satelit yang dipergunakan, yaitu Landsat 8-OLI dan ASTER. Setiap lokasi dianalisa menggunakan kedua citra satelit tersebut dengan teknik *Band Ratio* sebagai metode utama untuk pemrosesan citra. Citra Landsat 8 dapat digunakan untuk mendeteksi mineral lempung dan oksida besi, sementara ASTER dapat mendeteksi mineral alunit, kaolinit, ilit-smektit, dan oksida besi.

Untuk ASTER *band ratio*, dipakai rumus  $(b_5 + b_7)/b_6$  untuk mendeteksi illite-smectite,  $(b_4 + b_6)/b_5$  untuk alunite,  $b_2/b_1$  untuk oksida besi dan  $b_7/b_5$  untuk kaolinit. Untuk Landsat 8 rumus  $b_6/b_7$  digunakan untuk mendeteksi mineral lempung (*clay*), sedangkan  $b_2/b_4$  untuk oksida besi. Setelah metode *band ratio*, ada beberapa langkah untuk memproses hasil, seperti mengatur *null*, mengubah data raster ke titik dan *buffer* titik. Pertampalan "*clay*" dan "*alunite* dan kaolinit" digunakan untuk menentukan zona ubahan argilik lanjut, sedangkan pertampalan "*clay*" dengan "ilit-smektit" menentukan zona ubahan argilik, dan pertampalan "oksida besi" dari kedua citra menentukan zona "oksida besi".

Selanjutnya, hasil analisis citra dikonfirmasi dengan sampel pengecekan langsung di lapangan, di mana ada sembilan sampel yang diambil dari Kawah Ijen yang dianalisis dengan menggunakan X-ray Diffraction serta lima sampel yang

diambil dari Tumpang Pitu yang dianalisis dengan menggunakan Analytical Spectral Device untuk menentukan kandungan mineral ubahan. Sebagian besar hasil analisis sampel lapangan berkorelasi baik dengan analisis citra satelit. Kawah Ijen mengandung alterasi silika dan argilik lanjut di bagian tengah, kemudian zona oksida besi yang terletak di bagian luar zona argilik lanjut, sementara zona argilik dijumpai menyebar di zona luar dari lokasi penelitian. Di Tumpang Pitu, di dekat lokasi penambangan dijumpai zona alterasi argilik lanjut dan sedikit alterasi silika, sementara zona argilik terletak jauh di luar dari zona argilik lanjut. Zona oksida besi dijumpai sedikit di dekat lokasi penambangan, tetapi melimpah di bagian utara lokasi penambangan. Citra Landsat 8 dapat mendeteksi mineral oksida besi yang lebih baik daripada citra ASTER.

**Kata Kunci:** *Remote sensing*, epithermal sulfidasi tinggi, Landsat 8, ASTER, *band ratio*