

STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI DAERAH TAMBAKASRI DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SUMBERMANJING WETAN KABUPATEN MALANG, PROVINSI JAWA TIMUR

Sapto Heru Yuwanto ⁽¹⁾, Lia Solichah ⁽²⁾
Jurusan Teknik Geologi – FTKM ITATS ^(1,2)
Email : yuwanto05@gmail.com

ABSTRAK

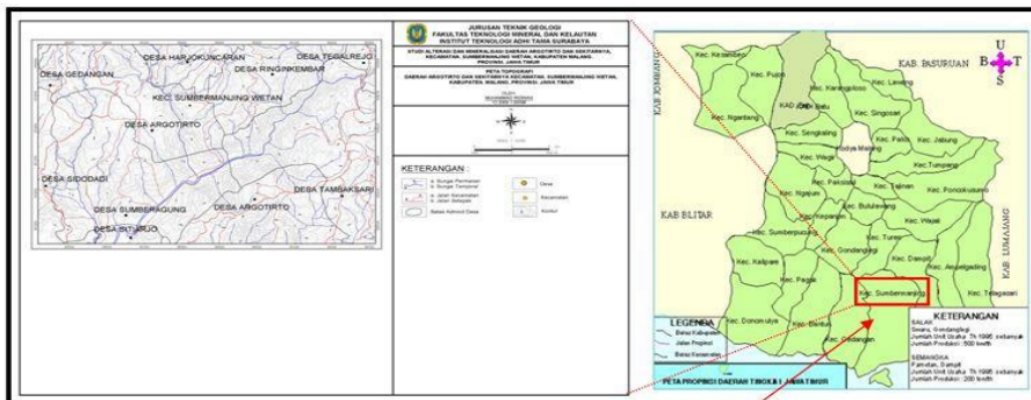
Penelitian dilakukan di Daerah Tambakasri, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Malang, Jawa Timur. Daerah tersebut berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Turen dimungkinkan berkembangnya proses alterasi dan mineralisasi dilihat dari batuan intrusi yang menerobos batuan di samping – sampingnya, sehingga dimungkinkan diendapkan mineral – mineral sekunder yang berharga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alterasi dan mineralisasi yang terdapat di Daerah Tambakasri dan sekitarnya. Metode penelitian menggunakan pengamatan singkapan batuan yang teralterasi dan mineralisasi dengan analisis petrografi dan XRD.

Berdasarkan hasil penelitian daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 3 zona alterasi : alterasi propilitik Timur Laut daerah penelitian dengan kehadiran mineral utama klorit dan epidot, alterasi argilik Barat Daya daerah penelitian dengan kehadiran mineral utama smektit dan kaolin dan alterasi argilik lanjut Tenggara – Barat Laut kehadiran mineral utama pirofilit. Mineralisasi daerah penelitian dicirikan dengan kehadiran mineral pirit, kalkopirit dan pirofilit.

Kata kunci : alterasi dan mineralisasi

A. PENDAHULUAN

Desa Tambakasri dan Sekitarnya, Kecamatan. Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang - Jawa Timur dilihat dari Peta Geologi skala 1:10.000 Lembar Turen sangat memungkinkan berkembangnya proses alterasi dan mineralisasi karena banyak terdapat batuan intrusi. Ditinjau dari struktur geologi yang berkembang di daerah ini banyak terdapat zona – zona lemah ditunjukkan dengan adanya sesar dan kekar, di lapangan dicirikan adanya air terjun, tebing – tebing gawir dan lembah perbukitan yang terjal. Keberadaan zona-zona lemah tersebut dapat dilalui larutan hidrothermal, akibat intrusi batuan. Batuan intrusi tersebut menyebabkan batuan-batuan yang ada disamping-sampingnya akan berubah (teralterasi) dan beberapa sebagian diikuti dengan pengendapan mineral-mineral berharga (mineral bijih). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe alterasi dan keterdapatannya mineralisasi di Daerah Tambakasri dan sekitarnya, Kecamatan Sumbermanjing Wetan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Alterasi Hidrothermal

Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilewatinya (batuan dinding) akan menyebabkan terubahnya mineral-mineral primer batuan dinding dan mineral-mineral pada fluida hidrotermal menjadi mineral ubahan (mineral alterasi) (Pirajno, 1992).

Alterasi hidrotermal adalah suatu proses yang sangat kompleks yang melibatkan perubahan mineralogi, kimiawi dan tekstur yang disebabkan oleh interaksi fluida panas dengan batuan yang dilewatinya (batuan dinding) dibawah kondisi evolusi fisio-kimia. Proses alterasi merupakan suatu bentuk proses metasomatisme, yaitu pertukaran komponen kimiawi antara cairan-cairan dengan batuan dinding (Pirajno, 1992).

Alterasi hidrothermal dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain karakteristik batuan dinding (*wall rock*) yang dilewati fluida hidrotermal, karakter fluida (Eh dan pH), kondisi tekanan (P) dan temperatur (T) pada saat reaksi berlangsung (Guilbert dan Park, 1986), juga dipengaruhi oleh konsentrasi dan lama aktivitas hidrotermal (Browne, 1991).

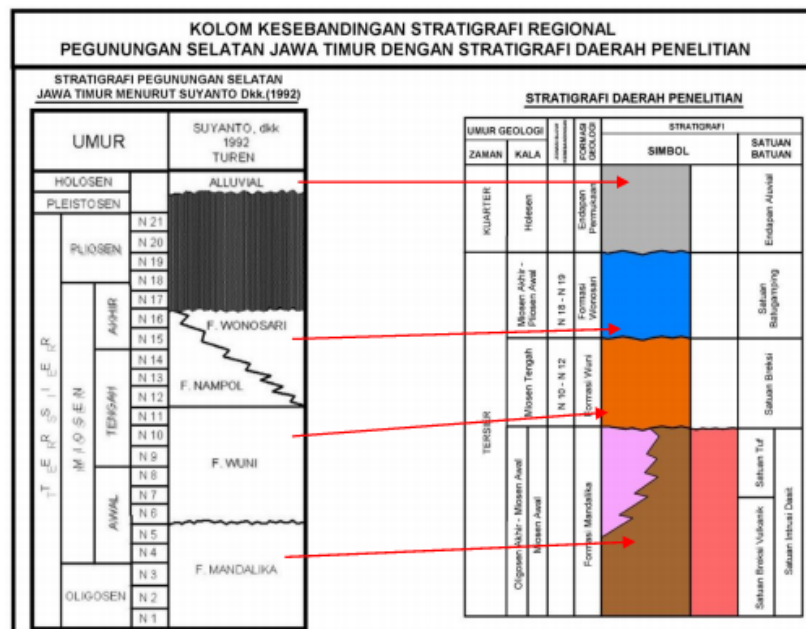
Pada kesetimbangan tertentu proses hidrotermal akan menghasilkan kumpulan mineral tertentu yang dikenal sebagai himpunan mineral (*mineral assemblage*) (Guilbert dan Park, 1986). Setiap himpunan mineral akan mencerminkan tipe alterasi (*type of alteration*). Zona yang memperlihatkan penyebaran kesamaan himpunan mineral yang hadir dapat disatukan menjadi satu zona alterasi atau zona ubahan.

Creasey, S.C, 1966 dan Lowell and Guilbert, 1970 membuat klasifikasi alterasi hidrotermal menjadi empat tipe yaitu propilitik dengan mineral pencirinya klorit dan epidot, argilik dengan mineral kaolin dan smektit, advanced argilik (argilik lanjut) dengan mineral pirofilit dan potasik dengan mineral kuarsa dan biotit.

2. Geologi Regional Daerah Penelitian

a. Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Secara regional daerah penelitian termasuk kedalam stratigrafi Pegunungan Selatan Jawa Timur Suyanto, dkk (1990)



Gambar 2. Kolom kesebandingan Stratigrafi Pegunungan Selatan menurut Suyanto, dkk 1992 dan Stratigrafi daerah penelitian

b. Struktur Geologi Regional

Van Bemmelen (1949) mengatakan bahwa zona pegunungan selatan merupakan lajur gunung api Tersier yang telah mengalami fase tektogenesis setelah Pliosen, akibatnya terjadi penerobosan magma dan penyesaran secara bersama – sama maka bersamaan itupula terjadi proses pengisian magma yang memasuki rekahan – rekahan yang menghasilkan aktifitas hidrothermal terhadap batuan yang dilewatinya seperti membentuk urat – urat kuarsa. Nahrowi (1978), menyebutkan bahwa pola sesar dipegunungan selatan Jawa Timur membentuk pola seperti huruf V, yang membatasi dari daerah tinggi (*high*) dan daerah rendah (*low*), daerah tinggi didominasi oleh andesit tua sedangkan daerah rendah adalah daerah yang relatif turun dan disusun oleh endapan yang diendapkan diatas Formasi Andesit Tua.

c. Alterasi dan Mineralisasi Regional

Menurut H. Samodra, dkk (1992) pada Oligosen Akhir hingga Miosen Awal terjadi kegiatan magmatisme yang menghasilkan terobosan andesit, dasit, diorite dan basal, batuan terobosan tersebut keluar ke permukaan melalui rekahan pada tubuh batuan disekitarnya. Akibat dari kegiatan magmatisme tersebut menghasilkan aktifitas hidrothermal sehingga terjadi pemineralan pirit dan kalkopirit dalam urat kuarsa berwarna kecoklatan atau putih kotor yang tebalnya bervariasi dari 1 cm hingga puluhan centimeter dan pada tubuh batuan samping yang dilewati oleh terobosan tersebut umumnya terkeringkan dan sebagian besar mineral pada tubuh batuan samping dekat intrusi berubah menjadi silika (tersilika), lempung, serisit, kaolin, dan semakin menjauh dari terobosan tersebut umumnya mineral pada tubuh batuan berubah menjadi klorit. Selain mineral pada tubuh batuan berubah, pada tubuh batuan juga banyak mengandung bintal pirit dan belerang.

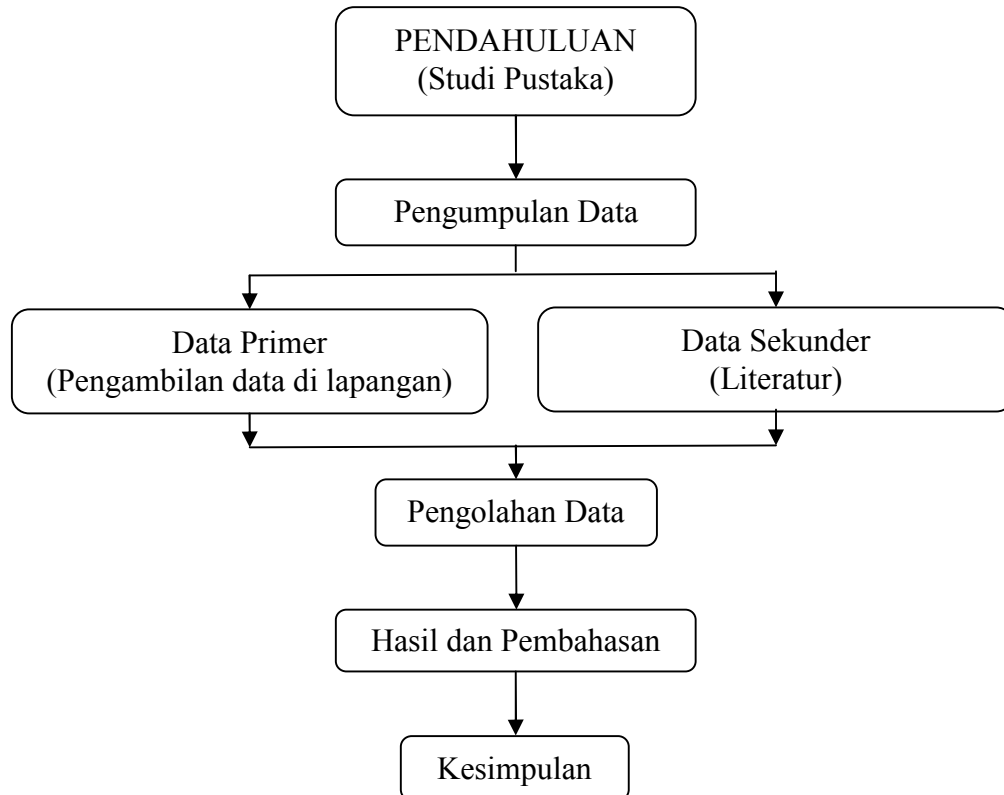
Tabel 1. Kisaran Temperatur Mineral-mineral Ubahan (alterasi) hidrothermal (Kingston Morrison, 1995; (*) oleh Edwards,1965 dalam Sutarto, 2004)

| Alteasi (Mineral Sekunder) | Kisaran Temperatur (°C) | | | |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0 ⁰ | 100 ⁰ | 200 ⁰ | 300 ⁰ |
| Kuarsa | ————— | | | |
| Kaolin | | ————— | | |
| Klorit | | ————— | | |
| Epidot | | | ————— | |
| Smektit | | ————— | | |
| Pirofilit | | | ————— | |
| Tridimit | | | ————— | |

Tabel 2. Tipe-tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral (Guilbert and Park, 1986)

| Tipe | Mineral Kunci | Keterangan |
|--|---------------|--|
| Propilitik | Klorit | Temperatur 200 ⁰ – 300 ⁰ C, salinitas beragam, pH mendekati netral, daerah dengan permeabilitas rendah |
| | Epidot | |
| | Karonat | |
| Argilik | Smektit | Temperatur 100 ⁰ – 300 ⁰ C, salinitas rendah, pH asam – netral |
| | Monmorlonit | |
| | Kaolinit | |
| Argilik Lanjut (<i>High Temperature</i>) | Pirofilit | Temperatur 250 ⁰ – 350 ⁰ C, pH asam |
| | Diaspor | |
| | Andalusit | |

C. METODE PENELITIAN



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian berdasarkan kandungan mineralnya dapat dibagi menjadi tiga tipe alterasi yaitu alterasi propilitik, argilik dan argilik lanjut.

1. Alterasi Propilitik

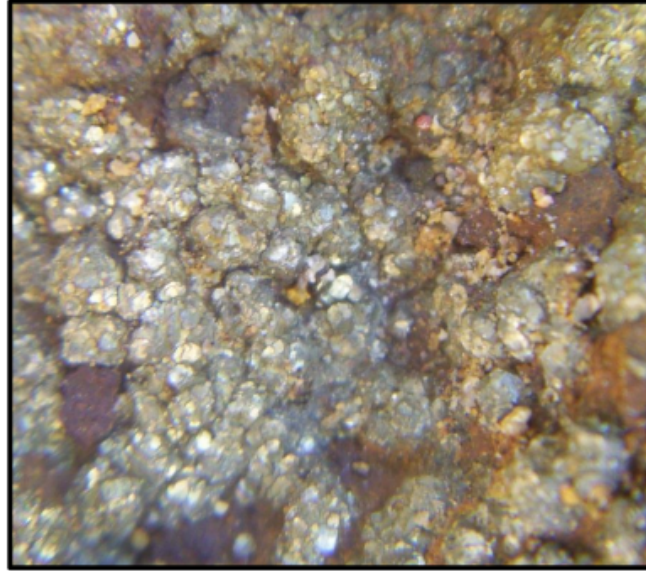
Berdasarkan tabel 2 kehadiran mineral klorit merupakan penanda utama dari tipe alterasi ini, mineral klorit dijumpai pada breksi vulkanik arah Timur laut pada daerah penelitian, zona alterasi ini diperkirakan terbentuk pada temperatur $100^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$ dengan pH mendekati netral (tabel 1). Pada zona alterasi propilitik ini tidak dijumpai adanya mineral – mineral logam, sehingga dapat disimpulkan pada zona ini tidak terjadi mineralisasi.



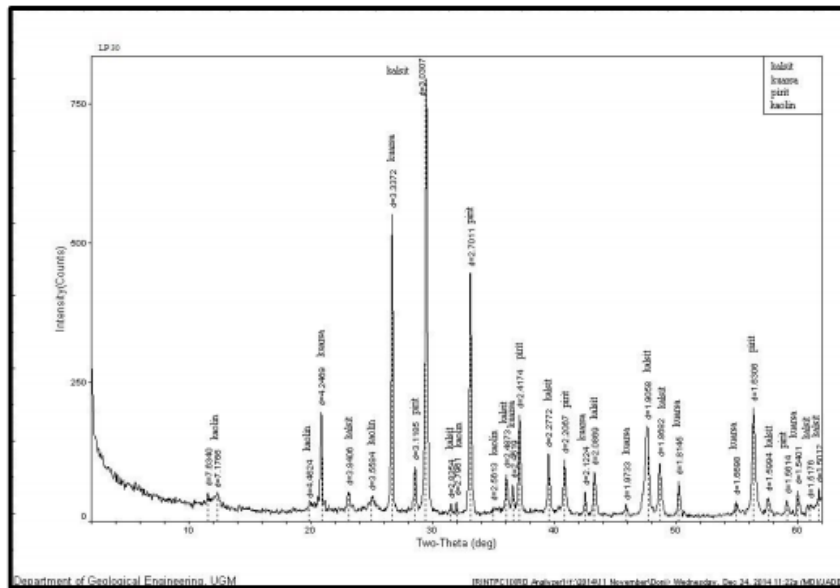
Gambar 4. Kenampakan breksi vulkanik teralterasi propilitik

2. Alterasi Argilik

Alterasi argilik ini dicirikan dengan adanya himpunan mineral kaolin (Tabel 2) yang dijumpai pada batuan tuff arah Barat Daya pada daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 5, dengan kisaran temperatur 50°C - 300°C.



Gambar 5. Kenampakan tuff yang teralterasi argilik dan terdapat mineralisasi pirit



| Lokasi | Kode | Formula Mineral | Nama Mineral |
|--------|---------|---|--------------|
| Lp 30 | 47-1743 | Ca CO ₃ | Kalsit |
| | 46-1045 | SiO ₂ | Kuarsa |
| | 42-1340 | Fe S ₂ | Pirit |
| | 14-0164 | Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄ | Kaolin |

Gambar 6. Grafik analisa XRD dan unsur mineral yang terkandung

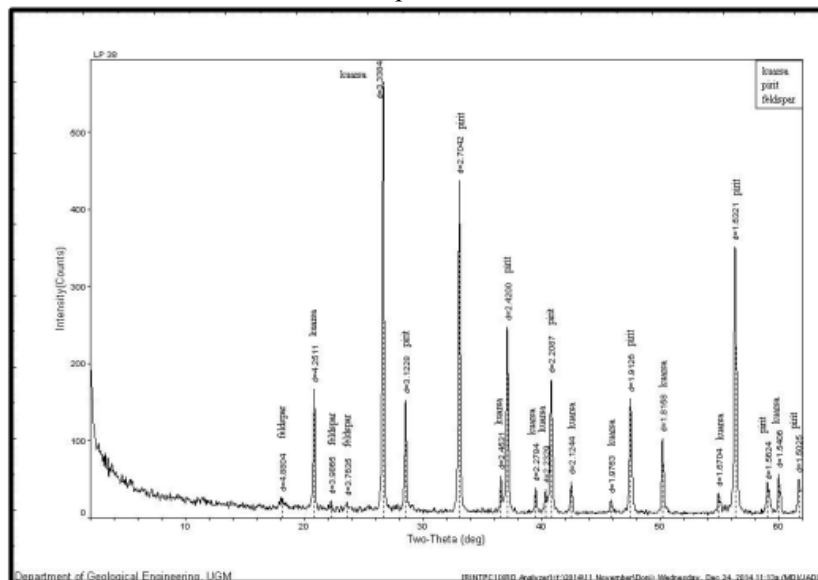
Berdasarkan analisa XRD pada sampel batuan tuff yang teralterasi (Gambar 6) terdapat mineral kaolin yang mencirikan batuan tersebut teralterasi tipe argilik dan terdapat juga mineral pirit. Mineral pirit tersebut mencirikan bahwa zona alterasi ini terdapat proses mineralisasi atau alterasi yang diikuti dengan endapan mineral logam.

3. Alterasi argilik lanjut

Alterasi argilik lanjut biasanya terbentuk pada temperatur tinggi ini yang dicirikan dengan adanya himpunan mineral pirofilit dan smektit (tabel 2) dengan temperatur berkisar antara 250°C - 350°C. Alterasi argilik lanjut temperatur tinggi dijumpai pada satuan tuff arah Tenggara – Barat laut pada daerah penelitian.



Gambar 7. Kenampakan tuff yang teralterasi argilik lanjut yang diikuti dengan kehadiran mineral pirit

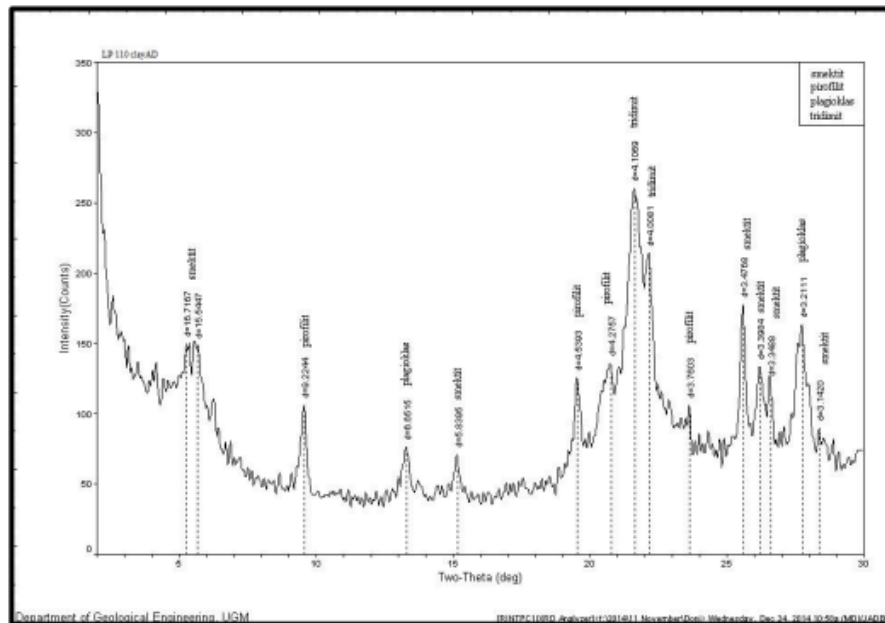


| Lokasi | Kode | Formula Mineral | Nama Mineral |
|--------|---------|---|--------------|
| Lp 38 | 46-1045 | SiO ₂ | Kuarsa |
| | 42-1340 | Fe S ₂ | Pirit |
| | 41-1738 | KAlSi ₃ O ₈ – NaAlSi ₃ O ₈ – CaAl ₂ Si ₂ O ₈ | Feldspar |

Gambar 8. Analisa XRD dan unsure mineral yang terkandung



Gambar 6. Kenampakan Tuff yang teralterasi argilik lanjut



| Lokasi | Kode | Formula Mineral | Nama Mineral |
|--------|---------|---|--------------|
| Lp 110 | 13-0135 | $\text{Ca}_{0.2} (\text{Al}, \text{Mg})_2 \text{Si}_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ | Smektit |
| | 25-0022 | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10} (\text{OH})_2$ | Pirofilit |
| | 10-0393 | $\text{Na} (\text{Si}_3 \text{Al}) \text{O}_8$ | Plagioklas |
| | 18-1170 | SiO_2 | Tridimit |

Gambar 6. Analisa XRD dan unsur yang terkandung

Pada zona alterasi argilik lanjut dijumpai adanya mineral – mineral logam, dicirikan dengan kehadiran mineral pirit sehingga dapat disimpulkan bahwa pada zona ini terdapat adanya mineralisasi. Selain kehadiran mineral logam pada zona ini juga terdapat mineral yang ekonomis yaitu mineral pirofilit yang dapat digunakan untuk bahan campuran pembuatan keramik.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa daerah penelitian terdapat 3 tipe alterasi dengan beberapa zona alterasi diikuti dengan proses mineralisasi :

1. Alterasi propilitik dicirikan dengan kehadiran mineral klorit pada satuan batuan breksi vulkanik, terdapat pada arah Timur Laut daerah penelitian, tetapi tidak diikuti dengan proses mineralisasi karena tidak dijumpai adanya mineral logam
2. Alterasi argilik di cirikan dengan kehadiran mineral kaolin pada batuan tuff yang diikuti dengan proses mineralisasi dibuktikan dengan dijumpainya mineral pirit pada zona ini yang terdapat pada arah Barat Daya daerah penelitian.
3. Alterasi argilik lanjut dicirikan dengan mineral pirofilit dan smektit pada batuan tuff yang diikuti dengan proses mineralisasi dibuktikan dengan dijumpainya mineral pirit dan mineral berharga yang lain seperti pirofilit terdapat pada arah Tenggara – Barat Laut.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) **Bammelen Van, R .W.**, 1949. *The Geology of Indonesia*. Vol I-A. Gov. Printed Office, The Hague, 732 p.
- (2) **Corbett, G.J. dan Leach T.M.**, 1996. *Southwest Pacific Rim Gold/Copper System: Structure, Alteration and Mineralization*. A workshop presented for the Society Exploration Geochemist, Townsville, 185 h.
- (3) **F. Pirajno** 1992. *Hydrothermal Mineral Deposits. Principles and Fundamental Concepts for the Exploration Geologist*. New York. Springer – Verlag.
- (4) **Guilbert, J.M and Park, C.F.** 1986. *The Geology of Ore Deposit*. New York : Freeman
- (5) **Lindgren, W.W.**, 1933. *Mineral deposits*. John Wiley & Sons, New York.
- (6) **Lowell, J.D., and Guilbert, J.M.**, 1970. *Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits*: Economic Geology, v. 65.
- (7) **Sutarto H., 2004**, *Endapan Mineral*. Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- (8) **Suyanto, dkk., 1992**, *Geologi Lembar Turen, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- (9) **White, N.C., & Hedenquist, J.W.**, 1995. *Epithermal gold deposits : Styles, characteristic and exploration* : SEG Newsletter, v. 23