

## Pemetaan Zonasi Alterasi Hidrotermal Daerah Gondang Dan Sekitarnya Kecamatan Nawangan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur

Hafidz Sedek<sup>1</sup>, Sukartono<sup>2</sup>, Al Hussein Flowers Rizqi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : [alhussien@itny.ac.id](mailto:alhussien@itny.ac.id)

### ABSTRAK

Daerah penelitian secara administratif terletak di Daerah Gondang, Kecamatan Nawangan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Daerah penelitian merupakan bagian dari zona fisiografi Zona Selatan/Plato ((Pannekoek, 1949) dan telah dipetakan oleh beberapa geologi yaitu Samodra dkk [6]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ciri fisik batuan - batuan gunung api serta proses-proses alterasi yang berkembang pada fasiesnya di daerah penelitian baik secara megaskopis, mikroskopis. Pemetaan geologi dilakukan untuk menentukan litologi utama daerah penelitian dan distribusinya. Zonasi Alterasi ini juga memberikan informasi geologi daerah penelitian berupa apa saja yang berkembang pada daerah penelitian berdasarkan data lapangan berupa data analisis petrologi, petrografi, dan pada daerah penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam analisis ini menggunakan metode penelitian di lapangan maupun laboratorium dengan mengamati tiap alterasi mineralisasi yang kemudian membuat zonasi alterasi mineralisasi yang tersaji pada Peta zonasi alterasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stratigrafi pada penelitian terdiri dari tiga satuan batuan, yaitu Breksi Andesit Mandalika, Tuf Mandalika, Lava Andesit Mandalika.

**Kata kunci:** Geologi, Fragmen Andesit, Alterasi Hidrotermal, Mineralisasi

### ABSTRACT

*The research area is administratively located in the Gondang Region, Nawangan District, Pacitan Regency, East Java Province. The research area is part of the physiographic zone of the Southern/Plato Zone ((Pannekoek, 1949) and has been mapped by several geologists, namely Samodra et al., (1992). This study aims to determine the physical characteristics of volcanic rocks and the alteration processes that develop on the facies in the research area, both megascopically and microscopically. Geological mapping is carried out to determine the main lithology of the research area and its distribution. This Alteration Zoning also provides geological information on the research area in the form of what developed in the research area based on field data in the form of petrological analysis data, petrography, and in the research area. The research method used in this analysis uses research methods in the field and in the laboratory by observing each mineralization alteration which then makes the mineralization alteration zoning which is presented on the alteration zoning map. The results show that the stratigraphy in this study consists of three rock units, namely Mandalika Andesite Breccia, Mandalika Tuf, and Mandalika Andesite Lava.*

**Keyword:** *Geology, Andesite Fragments, Hydrothermal Alteration, Mineralization*

### PENDAHULUAN

Secara umum batuan – batuan gunung api dan alterasi mineralisasi jawa bagian timur belum terlalu banyak disoroti hal ini mendasari penulis untuk menggali tentang alterasi mineralisasi pada batuan – batuan berumur tersier pada daerah penelitian. Berbagai macam kegiatan gunung api setelah tua dan mati akan menghasilkan manifestasi mineralisasi terkait bahan galian ekonomis. Berdasarkan pada teori sederhana diatas maka penulis merasa tertarik untuk menelusuri lebih jauh tentang tipe endapan epithermal dengan mengkombinasikandengan kehadiran batuan – batuan gunung api tersier yang teralterasi pada daerah penelitian yang menitik beratkan pada konsep – konsep alterasi mineralisasi dan kegunungapian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi geologi daerah penelitian berupa apa saja yang berkembang pada daerah penelitian berdasarkan data lapangan berupa data analisis petrologi, petrografi, dan pada daerah penelitian.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam analisis ini menggunakan metode penelitian di lapangan maupun laboratorium dengan mengamati tiap alterasi mineralisasi yang kemudian membuat zonasi alterasi mineralisasi yang tersajipada Peta zonasi alterasi. Pembuatan peta ini berdasarkan pada kenampakan alterasi mineralisasi yang terlihat di permukaan yang dibuat dalam peta dengan skala 1: 15.000. Pewarnaan tiap zona alterasi mineralisasi ini belum ada ketentuan baku namun penelitian mengikuti pewarnaan tiap zonasi alterasi mineralisasi pada Peta zonasi alterasi pada daerah penelitian mengacu pada Arribas (1995). Pengamatan laboratorium digunakan untuk mengetahui paragenesis mineral – mineral dari alterasi hydrothermal.

### **Alterasi Hydrothermal**

Menurut Corbett dan Leach (1996), faktor – faktor yang mempengaruhi proses alterasi hidrotermal adalah ada 4 faktor penting yaitu temperatur dan tekanan, permeabilitas, komposisi kimia dan konsentrasi larutan hidrotermal, dan komposisi batuan sampling. Berikut ini akan diuraikan faktor tersebut sebagai berikut:

### **Temperatur dan tekanan**

Peningkatan suhu membentuk mineral yang terhidrasi lebih stabil, suhu juga berpengaruh terhadap tingkat kristalinitas mineral, pada suhu yang lebih tinggi akan membentuk suatu mineral menjadi lebih kristalin, menurut Noel White (1996), kondisi suhu dengan tekanan dapat dideterminasi berdasarkan tipe alterasi yang terbentuk.

### **Permeability**

Permeabilitas akan menjadi lebih besar pada kondisi batuan yang terekahkan serta pada batuan yang berpermeabilitas tinggi hal tersebut akan mempermudah pergerakan fluida yang selanjutnya akan memperbanyak kontak reaksi antara fluida dengan batuan.

Komposisi kimia dan konsentrasi larutan hidrotermal

Komposisi kimia dan konsentrasi larutan panas yang bergerak, bereaksi dan berdifusi memiliki pH yang berbeda-beda sehingga banyak mengandung klorida dan sulfida, konsentrasi encer sehingga memudahkan untuk bergerak

### **Komposisi batuan sampling**

Komposisi batuan sampling sangat berpengaruh terhadap penerimaan bahan larutan hidrotermal sehingga memungkinkan terjadinya alterasi.

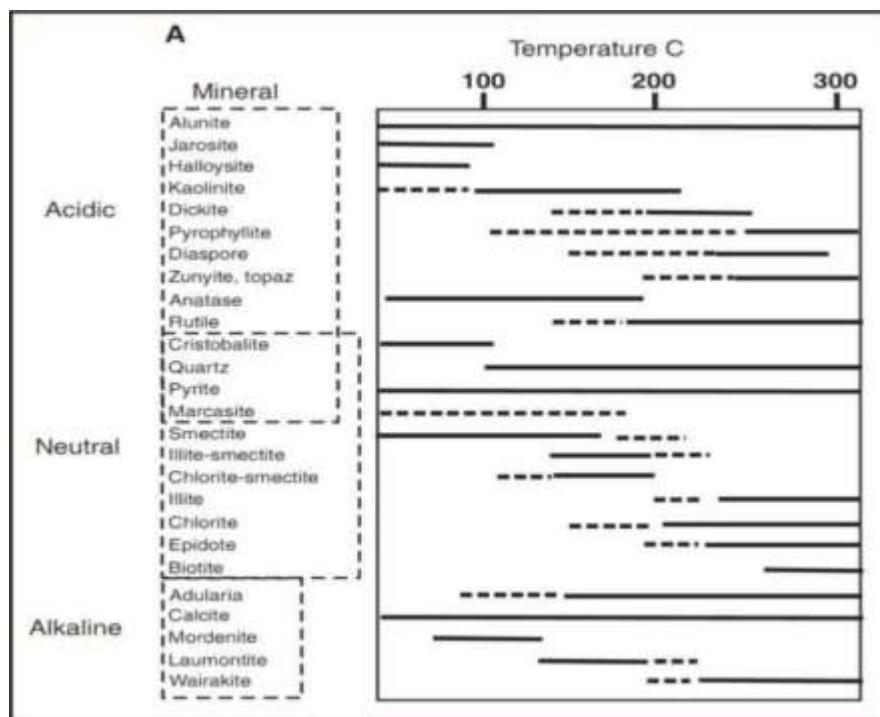
### **Tipe Endapan Hidrotermal**

Berdasarkan jauh dekat terjadinya proses alterasi hidrotermal, sertatemperatur dan tekanan pada saat terbentuknya mineral-mineral, Lingrend (1983) dan Beteman (1962) membagi tiga golongan alterasi hidrotermal.

### **Model Zona Ubahan Lowell dan Guilbert (1970)**

Lowell dan Guilbert (1970) membuat zona hidrotermal di San Manuel- Kalamazoo (Amerika Serikat) dengan pola konsentris dari bagian tengah ke luar adalah sebagai berikut :

- a) Zona Potasik, Sebagai mineral petunjuk dalam zona ini adalah mineral ortoklas – biotit atau ortoklas – biotit – klorit. Mineral penunjuk seperti biotit – klorit – K-feldspar – kuarsa – serisit – anhidrit terbentuk karena adanya penambahan unsur Fe dan Mg yang diikuti mineral sulfida dengan kadar rendah.
- b) Zona Filik, Mineral pencirinya adalah kuarsa – serisit – pirit dan sedikit klorit, hidro mika, rutil, dan kadang-kadang pirofilit. Pirit dan kalkopirit sering muncul yang merupakan mineral bijih utama pada endapan tembaga porfiri. Kontak antara zona potasik dengan filik secara berangsur.
- c) Zona Argilik, Ditandai dengan ubahan mineral plagioklas menjadi kaolin-monmorilonit. Tipe ubahan argilik lanjut terutama ditunjukkan dengan kehadiran pirofilit dan topas.
- d) Zona Propilitik, Merupakan zona ubahan terluar yang selalu muncul pada endapan tembaga porfiri. Klorit merupakan mineral ubahan umum dan berasosiasi dengan kalsit, pirit, dan epidot



**Gambar 1.** Rentang temperatur dan pH pembentukkan mineralhidrotermal (Hedenquist, 1996 dalam Pirajno, 2009).

Pirajno (2009) menyebutkan bahwa fase mineral hidrotermal yang berkembang pada sistem epitermal merupakan fungsi dari temperatur, tekanan, tipe batuan, asal sirkulasi fluida (pH, aktivitas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) dan rasio air/batuan. Rentang temperatur dan pH pembentukkan mineral hidrotermal pada sistem epitermal dirangkum dalam. Secara umum, endapan epitermal dibagi menjadi dua tipe yaitu endapan epitermal sulfida rendah (low sulfidation) dan endapan epitermal sulfida tinggi (*high sulfidation*) (Robb, 2005). Keduanya dibedakan berdasarkan tingkat oksida sulfur pada fluida, sifat kimianya serta pH yang mana berhubungan dengan sifat alterasi keduanya. Menurut Evans (1993), endapan epitermal sulfida rendah sama dengan endapan tipe adularia-serisit sedangkan endapan epitermal sulfida tinggi sama dengan endapan tipe acid sulphate.

## HASIL DAN ANALISIS

### Alterasi Mineralisasi Pada Daerah Penelitian

Alterasi hidrotermal pada suatu tempat tertentu mempunyai karakteristik atau ciri – ciri tersendiri. Fluida hidrotermal yang mempunyai kondisi kimia tertentu akan melewati suatu batuan dinding (wall rock) melewati permeabilitas sekunder maupun primer, dan menghasilkan atau merubah batuan yang ada menjadi kumpulan/asosiasi mineral ubahan (alteration). Pengendapan mineral tertentu ada yang bersifat pengisian dan juga pengalterasian terhadap batuan yang terkena proses ini.

### Zona Alterasi Propilitik (klorit, epidot)

Secara mikroskopis zona ini berdasarkan sayatan poles dijumpai mineralisasi yang hadir yaitu berupa pirit, kalkopirit saja yang hadir pada sayatan poles (Gambar 2). Memiliki warna abu abu gelap dengan tekstur masif ukuran kristal 0,1 – 0,5 mm tersusun oleh 94% mineral klorit dan 6% hadir mineral bijih (Gambar 3).



**Gambar 2.** Kenampakan zona propilitik di daerah penelitian pada satuan tuff pasir yang terkristalin (Lp 31).



**Gambar 3.** Foto diatas merupakan sampel megaskopis zona propilitik dan foto dibawahnya merupakan sayatan poles yang hadir mineral kunci klorit dari alterasi propilitik berdasarkan klasifikasi (Creasey, 1966; Lowell and Guilbert, 1970).

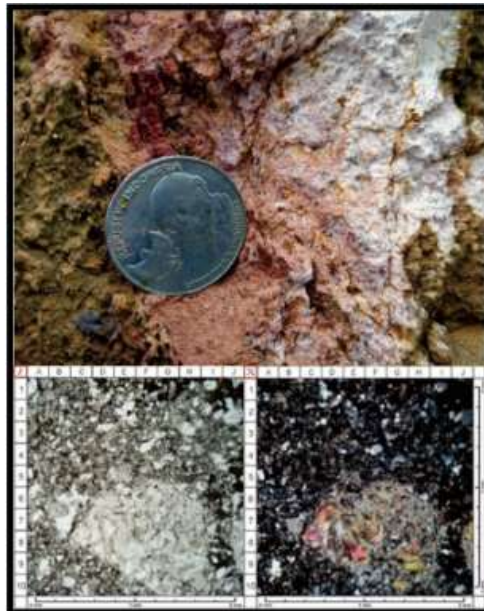
#### **Zona Alterasi Argilik (illit smektit, kaolin, quartz)**

Zona ini berada pada bagian tengah dari zonasi alterasi hidrothermal. Zona ini menempati sebagian besar daerah gondang dan nawangan dan sebagian kecil di daerah karanggede dan karangrejo. Secara umum mineral ubahan yang sangat dominan hadir pada zona ini adalah mineral illit smektit dan kaolin serta kuarsa yang mengisi rekahan pada zona ini.

Tekstur urat sudah banyak berkembang pada zona ini yang hadir sebagai Veinlet quartz hingga stockwork kaolin dijumpai pada zona ini terkonsentrasi pada bagian tenggara peta alterasi hidrothermal. Proses mineralisasi sudah berkembang sangat pesat pada zona ini yaitu dicirikan oleh hadirnya pirit, kalkopirit, dan arsenopirit tersebar cukup merata pada zona ini. Secara mikroskopis pada zona ini menggunakan 2 sayatan mikroskopis yang mendukung dalam pengidentifikasi mineral bijih maupun non bijih. Yaitu menggunakan sayatan petrografi dan sayatan poles. Pada sayatan petrografi pada zona ini terlihat terjadi penggantian mineral secara menyeluruh dari batuan aslinya dengan presentasi mineral lempung 60% merupakan kaolin, silika kuarsa 25%, serisit (10 %) dan mineral bijih (5%), dengan tekstur urat yang hadir berupa banded quartz dan comb.



**Gambar 4.** Foto kenampakan megaskopis batas kontak antara zona propilitik dengan zona argilik di LP 95.



**Gambar 5.** Foto kenampakan megaskopis dibagian atas dan bagian bawah kenampakan sayatan petrografi zona argilik dengan dijumpai mineral epidot dan lempung kaolinit sebagai penciri dari zona alterasi argilik.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan maupun laboratorium maka didapatkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Alterasi mineralisasi daerah penelitian terdiri atas 2 zona alterasi mineralisasi yaitu zona propilitik, zona argilik.
2. Alterasi hidrothermal di daerah penelitian sangat dikontrol oleh aktivitas sesar dan yang salah satunya yang dapat dianalisis yaitu sesar karanggede dan beberapa kekar pada mikro vein.
3. Hubungan gunung api dan tipe endapan epithermal sangat berkaitan berhubungan dengan tipe alterasi mineralisasi yang muncul di daerah penelitian
4. Mineralisasi pada daerah penelitian dipengaruhi oleh struktur geologi yaitu sesar dan kekar di beberapa tempat juga terdapat mikro veint.
5. Mineralisasi pada daerah penelitian terbentuk paling dominan pada satuan breksi andesit Mandalika
6. Memungkinkan adanya sistem sulfida tinggi hingga porfiri di bawah permukaan dari sistem mineralisasi pada daerah penelitian.
7. Perlu adanya pengkajian detail tentang hadirnya mineral ekonomis pada zona breksi hidrothermal, dan sebagian zona argilik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan geologi permukaan rinci pada daerah penelitian meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, alterasi hydrothermal maka dapat ditarik kesimpulan pada Zonasi alterasi hydrothermal dibagi menjadi 2 yaitu alterasi propilitik dengan ditandai dengan mineral kunci salah satunya mineral klorit yang dilihat secara megaskopis dan mikroskopis, alterasi argilik dengan ditandai dengan adanya mineral kunci salah satunya mineral kaolin.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah dan kami sampaikan terimakasih kepada pembimbing yang memberi dukungan dan bimbingan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, C.I., Magetsari, N. A., Purwanto, H.S. (2003). Analisis Dinamik Tegasan Purba pada Batuan Paleogen-Neogen di Daerah Pacitan dan Sekitarnya, Provinsi Jawa Timur Ditinjau dari Studi Sesar Minor dan Kekar Tektonik. *Proceedings ITB Sains & Teknologi*. Vol. 35A No. 2, hal. 111-127.
- [2] Carlile, J.C and Mitchell, A.H.G. 1994. Magmatic arcs and associated gold and copper mineralization in Indonesia. *Journal of Geochemical Exploration* 50. Elsevier, hal. 91-142.
- [3] Corbett, G.J. dan Leach, T.M. 1998. Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structure, Alteration, and Mineralization. *Southwest Pacific : SEG Special Publication* No. 6.
- [4] Katili, J.A. 1975, Volcanism and plate tectonics in the Indonesia island arcs. *Tectonophysics*, 165-188.
- [5] Rickard, M. J, 1971, A Classification Diagram for Fold Orientations. *Geological Magazine*, 108(1), pp. 23-26.
- [6] Samodra, S.Gafoer, & Tjokrosapoetro, 1992, Peta Geologi Regional lembar Pacitan 1507-4 Jawa Timur, Skala 1:100.000, Direktorat Geologi, Bandung.
- [7] Sribudiyani, Muchsin, N., Ryacudu, R., Kunto, T., Astono, P., Prasetya, I., Sapiie, B., Asikin, S., Harsolumakso, A.H., dan Yulianto, I., 2003, The Collision of The East Java Microplate and Its Implication for Hydrocarbon Occurrences in The East Java Basin,
- [8] Streckeisen, A.L., 1976. Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamphrophyres, Carbonatites and Mililitic Rocks, IUGS Subcommision On the Systematics of Igneous Rocks. *Geologichen Runchau*, 69, h.194 – 207.
- [9] Sukartono, 2002, Diktat Geologi Teknik, Teknik geologi STTNAS Yogyakarta.