

SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



PROSIDING

**"Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi
Untuk Kemakmuran Bangsa"**

14 September 2017

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta
Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : semnas_ftm@upnyk.ac.id

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII
“Optimalisasi Sumber Daya Alam dan Energi untuk Kemakmuran Bangsa”

Penanggung Jawab : Dr. Ir. Suharsono, MT.
Ketua : Dr. Yatini, M.Si
Wakil Ketua : Dr. Sutarto, MT.
Sekretaris : Ika Wahyuning Widiarti, S.Si, M. Eng.
Bendahara : Ir. Peter Eka Rosadi, MT.

Tim Reviewer

Ketua : Dr. Suranto, ST., MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
Anggota : 1. Prof. Dr. Sismanto, M.Si (Universitas Gadjah Mada)
2. Dr. Ir. Prasetyadi, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
3. Dr. Ir. Eko Teguh Paripurno, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
4. Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si (UPN “Veteran” Yogyakarta)
5. Dr. Andi Erwin, ST., MT. (STINAS)

Editor : Ratna Widyaningsih, ST., M. Eng.
Penyunting : Dewi Asmorowati, ST., MT.
Desain Sampul dan
Tata Letak : Hafiz Hamdalah, ST., M.Sc.
Penerbit : Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Yogyakarta

Redaksi :

Jl SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : ftm@upnyk.ac.id

Distributor Tunggal :

Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : ftm@upnyk.ac.id

Cetakan Pertama, September 2017

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang Memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PENERBIT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
KUMPULAN MAKALAH	
<u>A. GEOLOGI UMUM</u>	
1. DISTRIBUSI DAN KARAKTERISTIK MANIFESTASI GEOTHERMAL BERDASARKAN DATA MINERAL ALTERASI DAN GEOKIMIA: STUDI KASUS GEDONGSONGO, UNGARAN, JAWA TENGAH Petrus Aditya Ekananda, Rizky Pravira Fajar, Nisa Apriliyani, Mukhammad Nurdiansyah, Jundiya Al Haqiqi, Farida Dwi Aryati, Yoga Aribowo	1
2. ANALISA RESERVOIR ROCK TYPE (RRT) BATUPASIR FORMASI HALANG DAERAH BRUNOREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BRUNO, KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH Teguh Jatmiko, Arif Swastika	9
3. DINAMIKA ENDAPAN MODERN PASIR MELALUI ANALISIS STRUKTUR SEDIMEN DI DAERAH PANTAI GLAGAH, KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Topan Ramadhan, Miftahussalam	18
4. STUDI AWAL MENGENAI GUNUNG API PURBA DI KECAMATAN NGAWEN, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SERTA APLIKASINYA DALAM MITIGASI BENCANA GUNUNG API PADA MASA SEKARANG Muhammad Dzulfikar Faruqi, Faiz Akbar Prihutama, Agus Harjanto	34
5. WONOCOLO-BOJONEGORO SEBAGAI SALAH SATU GEOSITE PETROLEUM GEOHERITAGE YANG PALING INDAH SE-INDONESIA Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto	44
6. SIKUEN STRATIGRAFI DAN PETROFISIKA RESERVOAR BATUPASIR FORMASI TALANGAKAR, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN Iqbal Ibnu Sina, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo, Jerry Devios Mamesah	52
7. MOBILITAS UNSUR KIMIA BATUAN ALTERASI HIDROTERMAL DI DAERAH PANASBUMI PARANGTRITIS YOGYAKARTA DF. Yudiantoro, I. Permata Haty, Siti Umiyatun Ch., Ds. Sayudi, M.I. Nuki Adrian	58
8. KESETARAAN SIKUENSTRATIGRAFI DENGAN LITOSTRATIGRAFI BERDASARKAN DATA SUMUR MINYAK PADA LAPANGAN "WIB" SUB-CEKUNGAN JAMBI Bambang Triwibowo	65
9. KONTROL STRUKTUR TERHADAP MODEL URAT KUARSA PEMBAWA MINERAL SULFIDA DI KALI MOJO, PACITAN, JAWA TIMUR Fredy, Prasetyadi, Gazali, Reyzananda	73
10. PENENTUAN KETAHANAN BATUAN CLAY SHALE TERHADAP PROSES PENGHANCURAN DI SENTUL, JAWA BARAT Revia Oktaviani, Paulus P Rahardjo, Imam A Sadisun	83

MOBILITAS UNSUR KIMIA BATUAN ALTERASI HIDROTHERMAL DI DAERAH PANASBUMI PARANGTRITIS YOGYAKARTA

DF. YUDIANTORO¹, I. Permata HATY¹, Siti UMIYATUN CH.¹, DS. SAYUDI², M.I. Nuki ADRIAN¹

¹Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

²Badan Geologi

Korespondensi Penulis: d_fitri4012@yahoo.com

ABSTRAK

Deretan gunungapi di Parangtritis merupakan bagian dari busur magmatik Tersier yang terletak di bagian selatan Pulau Jawa. Batuan penyusun daerah ini terdiri dari batuan gunungapi Formasi Nglanggran yang meliputi: breksi piroklastik dan lava andesit, yang ditutupi secara tidak selaras oleh batugamping Formasi Wonosari. Keberadaan sistem panasbumi di daerah ini ditandai dengan hadirnya manifestasi panasbumi seperti mata air panas dan batuan alterasi. Adanya batuan gunungapi, batuan alterasi dan air panas mencerminkan terdapat hubungan interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilaluinya. Hasil interaksi tersebut membentuk mineral ubahan seperti kuarsa, kalsit, montmorillonit dan hematit yang mengganti mineral primer piroksen. Identifikasi mobilitas unsur dari mineral primer menjadi mineral ubahan dilakukan dengan menggunakan metoda analisis petrografi dan scanning electron microscope (SEM). Analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui mineral primer dan mineral sekunder, sedangkan analisis scanning electron microscope (SEM) dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dan jenis mineral. Hasil dari analisis kedua metoda tersebut, maka dapat teramati proses mobilitas unsur dari mineral primer menjadi mineral sekunder dan proses penggantian mineral primer oleh mineral ubahan dapat diamati dari bagian tepi hingga tengah kristal piroksen.

Kata kunci: batuan, fluida hidrotermal, mineral sekunder, mobilisasi unsur

ABSTRACT

The range volcanoes in Parangtritis are part of the Tertiary Magmatic arc that located in the southern part of Java Island. The area is composed of Nglanggran Formation volcano rocks which include: pyroclastic breccias and andresite lavas, which are covered unconformity by the limestone of the Wonosari Formation. The existence of the geothermal system in this area is characterized by the presence of geothermal manifestations such as hot spring and alteration rocks. The availability of volcanic rocks, alteration rocks and hot water reflects the interaction between the hydrothermal fluids with the rocks it passes. The results of these interactions form mineral alterations such as quartz, calcite, montmorillonite and hematite that replace primary pyroxene minerals. Identification of mobility element from primary mineral to mineral alteration was done by using petrography and scanning electron microscope (SEM) analysis method. Petrographic analysis was conducted to find out primary and secondary minerals, while analysis of scanning electron microscope (SEM) was done to get chemical composition and mineral type. The results of the analysis of both methods, it can be observed the process of element mobility of primary minerals into secondary minerals and the process of replacing primary minerals by mineral alteration can be observed from the edge to the middle of the pyroxene crystal.

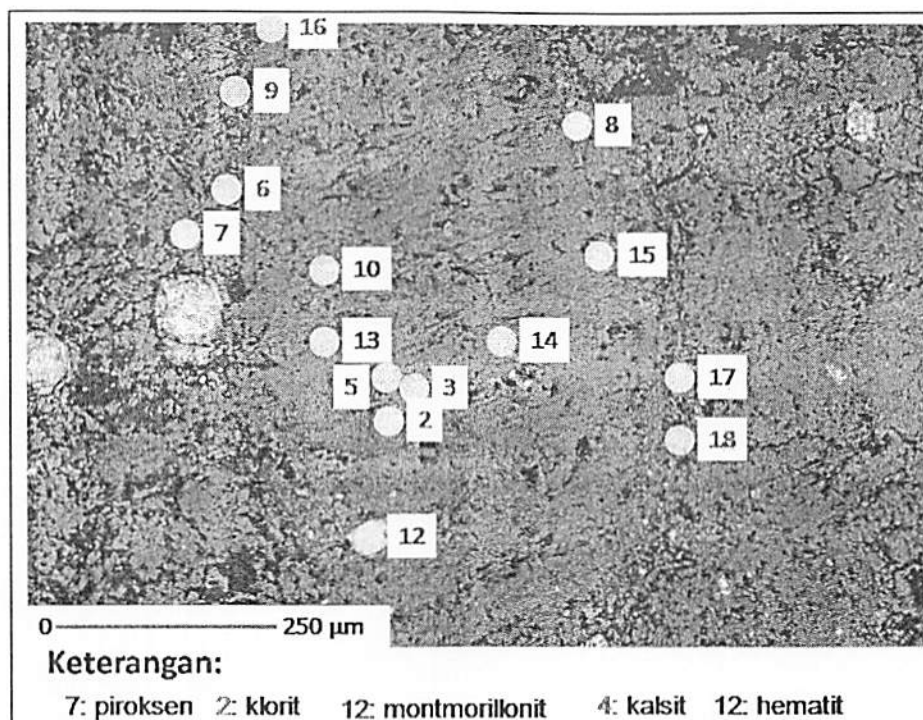
Keywords: rocks, hydrothermal fluids, secondary minerals, element mobilization

PENDAHULUAN

Kawasan Parangtritis merupakan salah satu kawasan edukasi yang sangat penting di wilayah Yogyakarta. Kawasan ini mempunyai nilai wisata, sejarah, budaya dan laboratorium alam geologi. Daerah penelitian ini terletak di Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu sekitar 20 km ke arah selatan kota Yogyakarta.

Keberadaan fosil gunungapi purba yang tersingkap di daerah ini merupakan bukti adanya kegiatan vulkanisme telah terjadi pada masa lampau. Fosil gunungapi purba ini berumur Tersier dan ditutupi oleh sedimen batugamping Wonosari. Batuan gunungapi purba meliputi batuan dari Formasi Nglanggran yang terdiri dari breksi vulkanik, intrusi diorit, andesit dan lava basalt dan andesit. Kelompok batuan tersebut di beberapa tempat mengalami alterasi hidrotermal, terlebih dengan dijumpai mata air panas di Parangwedang memberikan pengertian bahwa daerah ini mempunyai potensi panasbumi.





Gambar 3. Titik-Titik Pengukuran Unsur Kimia Mineral Dari Piroksen Dimulai Dari Tepi Kristal Hingga Bagian Tengah Kristal Piroksen.

2. Mobilisasi unsur

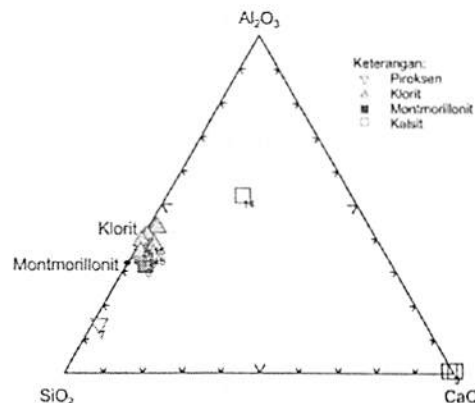
Dari hasil pengamatan petrografi pada sampel No.49 menunjukkan kehadiran montmorillonit, klorit, kuarsa, kalsit dan mineral opaak yang mengganti beberapa bagian piroksen mulai dari bagian tepi hingga tengah kristal. Hal ini diakibatkan oleh interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan, sehingga menghasilkan mineral ubahan (Steiner, 1953). Hasil interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan ini dipelajari dengan melakukan analisis kimia mineral yang diharapkan agar diperoleh pola perubahan unsur kimianya.

Karakteristik unsur kimia mineral mulai dari mineral primer hingga menjadi mineral ubahan (Tabel 1.) adalah sebagai berikut: **piroksen** menunjukkan komposisi SiO_2 (53,59%), TiO_2 (0,77%), Al_2O_3 (8,26%), Fe_2O_3^* (33,47%), MgO (2,34%) dan CaO (1,56%). Komposisi **Klorit** dimulai dari bagian tepi kristal piroksen adalah SiO_2 (34,09-48,58%), Al_2O_3 (23,70-26,75%), Fe_2O_3^* (24,71-11,02%), MgO (16,93-6,88%), CaO (0,56-4,07%) dan Na_2O (2,18-2,73%). **Montmorillonit** mempunyai komposisi: SiO_2 (53,22-60,11%), TiO_2 (32,17%), Al_2O_3 (2,37-32,77%), Fe_2O_3^* (1,14-5,19%), MnO (1,49%), MgO (1,21-2,18%), CaO (1,56-2,58%), Na_2O (0,83-6,05%) dan K_2O (0,38-8,97%). **Kalsit** mempunyai kandungan komposisi: MnO (1,24%) dan CaO (98,76-100%). **Mineral opaak (hematit)** mempunyai kandungan komposisi: SiO_2 (1,62%), TiO_2 (3,78%), Al_2O_3 (2,97%), Fe_2O_3^* (89,52%) dan Na_2O (1,13%).

Mobilisasi unsur hasil interaksi fluida-batuan dalam proses hidrotermal yang terjadi pada mineral piroksen menjadi mineral ubahan dapat dipelajari pada diagram segitiga variasi unsur SiO_2 , Al_2O_3 , $\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO}$ dan CaO (Gambar 4.). Pada diagram SiO_2 - Al_2O_3 - $\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO}$ tersebut menunjukkan mobilisasi unsur dari piroksen menjadi montmorillonit, klorit dan mineral opaak (hematit). Sedangkan diagram SiO_2 - Al_2O_3 - CaO menunjukkan mobilisasi unsur dari piroksen menjadi montmorillonit, klorit dan kalsit (Gambar 5.).

Pada diagram SiO_2 - Al_2O_3 - $\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO}$ menunjukkan bahwa pada proses penggantian piroksen menjadi montmorillonit, klorit dan hematit. Pada pembentukan klorit terjadi mobilisasi unsur SiO_2 , Al_2O_3 dan $\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO}$. Unsur Al_2O_3 mengalami peningkatan atau pengkayaan dibarengi oleh penurunan unsur SiO_2 . Sedangkan unsur $\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO}$ mengalami sebagian penurunan dan sebagian mengalami peningkatan. Pada pembentukan montmorillonit terjadi peningkatan unsur





Gambar 5. Memperlihatkan Diagram $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO}$ Yang Menjelaskan Mobilitas Unsur Dari Piroksen Yang Tergantikan Oleh Klorit, Montmorillonit Dan Kalsit.

KESIMPULAN

- Hasil interaksi fluida-batuan dalam proses hidrotermal yang terjadi pada mineral piroksen menjadi mineral ubahan, yaitu membentuk mineral sekunder yang terdiri dari: montmorillonit, klorit, kalsit dan hematit yang terbentuk pada zona argilik. Zona ini terbentuk pada zona temperatur ini sekitar 100°C .
- Pada pembentukan klorit terjadi mobilisasi unsur Al_2O_3 dan CaO mengalami peningkatan atau pengkayaan dibarengi oleh penurunan unsur SiO_2 . Unsur $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}$ di beberapa sampel sebagian mengalami penurunan dan sebagian mengalami peningkatan.
- Pada pembentukan montmorillonit terjadi peningkatan unsur SiO_2 , Al_2O_3 dan CaO yang diikuti oleh penurunan unsur $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}$.
- Pada pembentukan kalsit diperlukan kondisi penurunan SiO_2 dan Al_2O_3 yang diikuti oleh peningkatan unsur CaO .
- Pada pembentukan hematit diperlukan kondisi penurunan SiO_2 dan Al_2O_3 yang diikuti oleh peningkatan unsur $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}$.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Program Hibah Bersaing Dikti 2016 yang telah memberikan fasilitas untuk melakukan penelitian. Ucapan terimakasih juga untuk BPPTK-Badan Geologi untuk melakukan analisis *scanning electron microscope* (SEM) dan Laboratorium Petrografi Jurusan Teknik Geologi, UPN "Veteran", Yogyakarta yang telah memberikan sarana dan prasarana pengamatan sayatan tipis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnorsson, 1975 : Application of The Silica Geothermometer in Low-Temperature Hydrothermal Area in Iceland, *American Journal of Science*, **275**, 763-784.
- Bothe, A. Ch. D., 1929 : Djiwo Hills and Southern Range, *Fourth Pacific Sci. Congr.Exc. Guide*, 1929, 14 p.
- Browne, P.R.L., 1978 : Hydrothermal Alteration in Active Geothermal Fields, *Earth Planet Set*, 229-250.
- Browne, P.R.L., dan Brown, K.L., 1996 : Geothermal Technology: "Teaching the Teachers" Course Stage III, ITB Bandung Indonesia-University Auckland.
- Corbett, G.J., dan Leach, T.M., 1998 : Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structure, Alteration and Mineralization: *Society of Economic Geologists Special Publication Number 6*, 237 p.
- Deer, W.A.F.R.S., Howie, R.A., dan Zussman, J., 1985 : An Introduction to the Rock Forming Minerals, Longman Group Limited, 528 p.
- Deer, W.A.F.R.S., Howie, R.A., dan Zussman, J., 1992 : An Introduction to the Rock Forming Minerals, 2nd edition, Pearson Education Limited, 696 p.

