

Sumber Pb pada mineralisasi polimetalik daerah Cilayu dan Cinangsi, Garut Selatan, Jawa Barat.

Iwan Setiawan, Toto A.F. Sumantri, dan Sudarsono

Kelompok Penelitian Mineralisasi Hidrotermal Puslit Geoteknologi LIPI

ABSTRAK: Aktifitas magmatik pada zona konvergensi lempeng telah menghasilkan endapan mineral logam akibat proses hidrotermal. Daerah Cilayu dan Cinangsi terletak di dalam busur magmatik Sunda yang telah lama dilaporkan menghasilkan endapan mineral. Kedua daerah memiliki karakter magmatik yang berbeda, demikian pula dengan tipe mineralisasi yang dihasilkan. Daerah Cilayu, memiliki afinitas magma tholeiitik, dicirikan oleh pembentukan mineral ubahan pirofilit/dikit, haloysit, pirit, kalkopirit, dan kalkosit; sementara di daerah Cinangsi, memiliki afinitas magma kalk alkali, dicirikan oleh pembentukan mineral ubahan didominasi oleh klorit dan mineralisasi pirit, kalkopirit, sfalerit, galena, kalkosit dan magnetit. Terjadi pengkayaan Pb yang signifikan pada batuan urat dan batuan samping di daerah Cinangsi dibandingkan dengan daerah Cilayu dari hasil analisis kandungan kimia batuan menggunakan AAS, menjadikan fenomena ini menarik untuk mengidentifikasi kapan dan darimana sumber Pb yang terbentuk di kedua lokasi ?. Sebanyak dua sampel terpilih dianalisis menggunakan isotop Pb di laboratorium Actlabs – Kanada memperlihatkan mineralisasi di daerah Cilayu terbentuk pada 29,7 juta tahun, dan unsur Pb berasal dari atas mantel di bawah zona orogen. Sedangkan mineralisasi di daerah Cinangsi terbentuk pada 5,5 juta tahun dan berasal dari atas zona orogen dekat kerak bagian atas.

Kata kunci : Cilayu dan Cinangsi, Garut selatan, Pengkayaan Pb, umur dan asal unsur Pb

PENDAHULUAN

Kebutuhan dunia akan emas dan logam dasar yang terus meningkat tidak diimbangi oleh peningkatan penemuan cadangan baru. Kegiatan eksplorasi untuk menemukan sumberdaya emas dan logam dasar sangat perlu dilakukan. Salah satu model pembentukan endapan emas adalah sistem hidrotermal yang berkaitan dengan aktifitas magmatik. Daerah Cilayu dan Cinangsi terdapat di dalam zona pegunungan selatan Jawa Barat yang disusun oleh produk gunungapi yang berkaitan dengan proses alterasi hidrotermal dan mineralisasi system porfiri dan epitermal. Perubahan yang signifikan terhadap konsentrasi Pb daerah Cinangsi dibandingkan dengan daerah Cilayu menjadikan fenomena yang sangat penting untuk diteliti. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi sumber unsur Pb dan umur mineralisasi hidrotermal di kedua daerah penelitian.

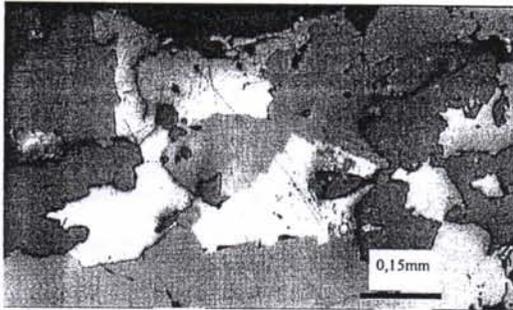
METODOLOGI

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan kimia dan isotop Pb yang dilakukan di Actlab Canada. Analisis kimia unsur utama menggunakan ICP, *Trace elements* menggunakan ICP/MS. Isotop Pb menggunakan HR-ICP/MS.

HASIL PENELITIAN

Contoh diambil dari batuan teralterasi di daerah Cilayu dan Pakenjeng yang berasal dari singkapan yang dianggap mewakili kedua tipe mineralisasi tersebut. Sampel Cilayu diklasifikasikan sebagai batuan porfiri diorit, mengandung urat kuarsa, dan kalsit yang bertekstur *stockwork* dan berasosiasi dengan kelompok mineral ubahan pirofilit/dikit, haloysit dan kalkosit. Sedangkan indikasi mineralisasi daerah Pakenjeng yang berasosiasi dengan batuan andesit, dengan mineral alterasi propilitik dan mineralisasi

pirit, kalkopirit, sfalerit, galena, kalkosit dan magnetit (Gambar 1). Data yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan antara mineralisasi Cilangsi dan Cilayu. Cilayu memiliki rasio $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} < 18,3$ dan Pakenjeng $>18,9$, yang berarti mineral bijih Pb Pakenjeng bersifat lebih radiogenik dan memiliki variasi nilai rasio lebih lebar daripada di Cilayu. Untuk mengetahui umur mutlak bijih Pb dapat diketahui dengan penentuan umur metode dua tahap (Stacey dan Kramers, 1975 dalam Faure, 1986).



Gambar 1. Fotomikrografi : CNS 3D, urat kuarsa yang memperlihatkan pembentukan pirit dan galena secara bersama-sama diperlihatkan oleh tekstur *simplelocking* dan pembentukan sfalerit sebagai inklusi (solid solution) di dalam tubuh pirit.

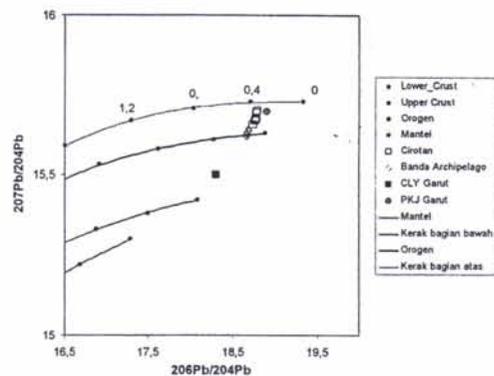
DISKUSI

Sumber Pb yang terdapat di dalam cebakan bijih dapat berasal dari batuan induk atau dari magma, yang dibawa fluida hidrotermal hipersalin yang kaya logam dalam perjalanannya dari suatu reservoir menuju tempat bijih diendapkan mengikat unsur-unsur logam dari batuan akuifer yang dilaluinya. Pada kondisi yang mendukung, logam-logam yang terkandung di dalamnya akan mengendap menjadi mineral sulfida baik secara sin-genetik maupun epigenetik. Dalam kasus mineralisasi daerah Cilayu dan Pakenjeng yang disusun oleh batuan-batuan vulkanik, pengkayaan Pb dari batuan induk merupakan hal yang sangat memungkinkan. Untuk mengetahui batuan sumber unsur Pb, dapat ditelusuri dari nilai rasio μ ($^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$) dan ω ($^{232}\text{Th}/^{204}\text{Pb}$) kedua daerah penelitian (Cilayu dan Pakenjeng). Nilai μ menyatakan rasio $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$ batuan sumber sebelum ^{238}U meluruh menjadi ^{206}Pb sementara ω menyatakan rasio $^{232}\text{Th}/^{204}\text{Pb}$ batuan sumber sebelum ^{232}Th meluruh menjadi ^{208}Pb . Apabila terdapat dua cebakan memiliki nilai μ dan ω yang sama, maka kemungkinan kedua cebakan tersebut berasal dari batuan sumber yang sama (Faure, 1986). Nilai μ batuan daerah Cilayu adalah 9,274956 sedangkan Pakenjeng 10,00474 dan selisih nilai μ keduanya adalah

0,729784, dan kemungkinan unsur Pb kedua cebakan tersebut berasal dari batuan sumber yang berbeda. Selain itu batuan daerah Pakenjeng kemudian mengalami pencampuran dengan Pb dari sumber lainnya yang lebih radiogenik.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Metode dua tahap (*Two Stage*), diperoleh umur mineralisasi daerah Garut Selatan, daerah Cilayu adalah $\pm 29,7$ Ma. dan Cinangsi $\pm 5,5$ Ma. Mineralisasi daerah Cilayu yang berkaitan dengan tubuh intrusi diorit kuarsa yang mengandung *stockwork* urat kuarsa dan kalsit berhubungan dengan sistem porfiri sedangkan daerah Cinangsi berhubungan dengan sistem epitermal-mesotermal.

Batuan kerak kontinen bagian atas memiliki rasio μ ($^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$) dan ω ($^{232}\text{Th}/^{204}\text{Pb}$) mencapai 11,08 dan 43. Nilai μ mantel bagian atas 9,0, sedangkan rata-rata kerak yang terdiri atas nodul mangan di pematang tengah samudera, sedimen laut asal benua dan busur kepulauan adalah 9,735 (Stacey dan Kramers, 1975 dalam Faure, 1986). Berdasarkan pengeplotan komposisi Pb pada grafik Plumbotektonik (Zartman dan Doe, 1981), daerah Cilayu berada di atas mantel di bawah orogen, sedangkan daerah Pakenjeng berada di atas Orogen, namun lebih dekat dengan kerak bagian atas (Gambar 2).



Gambar 2. Pengeplotan rasio isotop Pb Cilayu dan Cinangsi (Pakenjeng) disertai dengan grafik μ dan ω yang mencerminkan batuan sumber Pb dibandingkan dengan model Plumbotektonik (Zartman dan Doe, 1981) dan data isotop dari beberapa tempat di kepulauan Indonesia.

KESIMPULAN

Mineralisasi porfiri terbentuk pada diorit kuarsa didapatkan di S. Cilayu, dan tipe mesotermal – epitermal pada batuan vulkanik (andesit, basalt, tufa) di Pakenjeng, terjadi pada periode yang berbeda. Pembentukan tipe porfiri di Cilayu pada 29,7 juta tahun sedangkan Pakenjeng berumur 5,5 juta tahun. Sumber Pb pada mineralisasi di daerah Pakenjeng

memperlihatkan pengkayaan dan magma berasal dari kerak bagian atas, sedangkan daerah Cilayu magma berasal dari bagian atas atas mantel dan di bawah orogen. Dari data tersebut dapat ditafsirkan bahwa aktifitas magmatik di sepanjang busur magmatik selalu berpotensi untuk pembentukan mineralisasi hidrotermal.

PUSTAKA

- Faure, G, 1986, *Principles of isotope geology*, John Wiley & Sons, Inc., Singapore, 589 hal.
- Sudarsono, Sri Indarto, Toto A.F. Sumantri, Iwan Setiawan, Model mineralisasi hidrotermal emas dan logam dasar, di daerah Garut Selatan, Jawa Barat, 2006, Laporan proyek DIPA, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.