



MINERAL ALTERASI DAN MINERALOGI PADA PENAMPANG BOR X DAN Y DI DAERAH CIBALIUNG, BANTEN

Febdila Mirawati Makatita, Agus Didit Haryanto, Johanes Hutabarat

Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

Korespondensi : dilamakatita33@gmail.com/febila17001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian terletak di Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten yang merupakan wilayah prospek milik PT. Cibaliung Sumber Daya (PT. CSD). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi litologi penyusun daerah penelitian, mengidentifikasi mineral alterasi berdasarkan analisis Petrografi dan XRD serta menginterpretasi zonasi mineral ubahan secara vertikal dari sumur X dan Y, dan untuk mengetahui asosiasi mineral logam berdasarkan analisis XRF. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis laboratorium yang terdiri dari petrografi, *X-ray Diffraction* (XRD), dan *X-ray fluorescence* (XRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa litologi daerah penelitian terdiri atas satuan Breksi Vulkanik. Alterasi di daerah penelitian tersusun atas mineral lempung Klorit, Smektit, Monmorilonit, Ilit, Kaolinit, dan Kuarsa yang terbagi menjadi dua zona alterasi, yaitu Zona Klorit $\pm$ Smektit $\pm$ Ilit $\pm$ Kuarsa dan Zona Kaolinit – Ilit $\pm$ Smektit $\pm$ Kuarsa. Urat yang teramati pada sampel FM-02RC yang terisi oleh kuarsa dengan tekstur *sugary* dan pirit berukuran halus yang kemudian dipotong oleh urat-urat halus kuarsa $\pm$ mineral lempung $\pm$ pirit, beberapa urat halus juga terisi karbonat (sangat minor). Mineral logam yang teramati pada sampel FM-01RC dan FM-02RC yaitu kalkopirit, pirit, magnetit, sfalerit, dan galena. Berdasarkan hasil analisis XRF, didapatkan kadar logam Ag, Pb, Zn, Cu, kadar Ag yaitu 2 – 9 ppm, Cu yaitu 23 – 99 ppm, Pb yaitu < – 81 ppm, dan Zn yaitu < – 92 ppm. Cu berasosiasi dengan kalkopirit, Pb berasosiasi dengan galena, dan Zn berasosiasi dengan sfalerit.

Kata Kunci: Alterasi, Breksi vulkanik, Cibaliung, mineralisasi

ABSTRACT

The research area is located in Cibaliung District, Pandeglang Regency, Banten Province, which is a prospect area belonging to PT. Cibaliung Sumber Daya (PT. CSD). The purpose of this study is to identify the lithology that makes up the study area, identify alteration minerals and create alteration zones based on the alteration mineral assemblage, identify metal minerals and make grade relationships between metallic elements, determine the type of sediment that develops in the study area based on lithology, alteration mineral associations, and metal mineral associations. The research method used includes laboratory analysis consisting of petrography, X-ray diffraction (XRD), and X-ray fluorescence (XRF). The results showed that the lithology of the study area consisted of volcanic breccias. Alteration in the study area is identified as chlorite, sebsite, monmorilonite, illite, kaolinite, and quartz, there are divided into two zones of alteration, namely the Chlorite $\pm$ Smectite $\pm$ Illite $\pm$ Quartz Zone and the Kaolinite - Illite $\pm$ Smectite $\pm$ Quartz Zone. The veins observed in the FM-02RC sample were filled with sugary texture quartz and fine pyrite which were then cut by fine veins of quartz $\pm$ clay mineral $\pm$ pyrite, some of the fine veins were also filled with carbonate (very minor). Metallic minerals observed in FM-01RC and FM-

02RC samples were chalcopyrite, pyrite, magnetite, sphalerite, and galena. Based on the results of XRF analysis, the levels of Ag, Pb, Zn, Cu, Ag levels are 2-9 ppm, Cu is 23-99 ppm, Pb is <81 ppm, and Zn is <92 ppm. Cu is associated with chalcopyrite, Pb with galena, and Zn with sphalerite.

Key words: Alteration, Cibaliung, Mineralization, Volcanic Breccia

1. PENDAHULUAN

Dalam kajian ilmu geologi khususnya eksplorasi mineral bijih dikenal sebagai istilah endapan epitermal dimana didefinisikan sebagai suatu tipe endapan mineral yang terbentuk akibat adanya aktivitas magmatik, yang menghasilkan mineral-mineral logam bernilai ekonomis. Salah satu daerah penghasil emas di Indonesia dapat ditemukan di Daerah Cibaliung. Tambang emas Cibaliung dikelola oleh PT.Cibaliung Sumber Daya (PT CSD) yang merupakan anak perusahaan PT. ANTAM Tbk. Mineralisasi pada daerah

cibaliung termasuk dalam tipe sulfida rendah. Kehadiran emas pada sistem ini berada pada urat disebabkan oleh adanya zona bukaan yang muncul akibat proses deformasi yang diisi oleh fluida hidrotermal. Mineral alterasi pada daerah cibaliung secara umum terdiri dari klorit, kaolinit, smektit, epidot, serisit, kuarsa dan karbonat.

Daerah penelitian terletak di Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1) merupakan wilayah prospek milik P.Cibaliung Sumber Daya (PT. CSD) yang merupakan anak perusahaan PT. ANTAM Tbk,



Gambar 1. (A) Peta administrasi Banten (B) Peta citra landsat lokasi daerah penelitian (Google Earth, 2021)

Pada daerah Cibaliung dijadikan sebagai lokasi penelitian dikarenakan pada daerah ini

merupakan salah satu daerah penghasil emas di Indonesia dan juga terdapat lahan

pertambangan dari PT.Antam yang berindikasi potensi keterdapatan mineral logam emas dan perak yang dapat dikaji melalui mineral alterasi dan mineralogi dengan menggunakan analisis XRF(X-Ray Flourescence) dan XRD (X-Ray Diffraction)

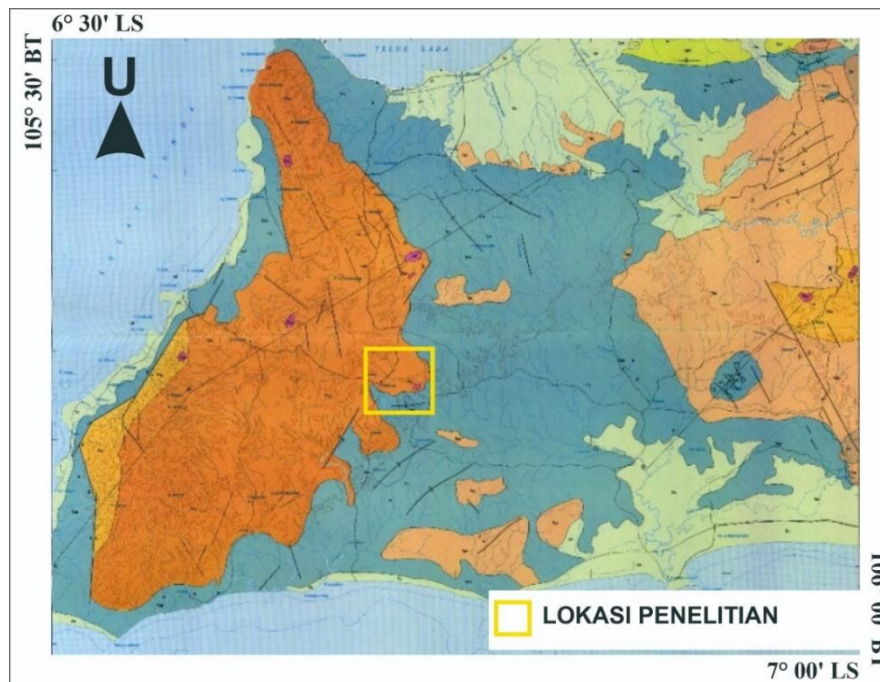
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Geologi regional daerah penelitian termasuk kedalam lembar Cikarang

(Sundana dan S. Santosa, 1992) yang terdiri dari 3 formasi dari urutan yang tertua sampai yang termuda :

1. Andesit-Basal (Tpa) tersusun atas batuan Andesit dan Basal
2. Formasi Bojongmanik (Tmb) tersusun atas perselingan batupasir dan batulempung menyerpih, bersisipan napal, konglomerat, batugamping, tuf dan lignit.
3. Formasi Honje (Tmh) tersusun atas breksi gunungapi, tuf, lava andesit-basal dan kayu kersikan.



Gambar 2 Geologi Regional Daerah Penelitian sebagian Peta Geologi Lembar Cikarang (Sudana dan S. Santosa, 1992)

2.2 Geomorfologi Daerah Cibaliung

Geomorfologi daerah Cibaliung merupakan perbukitan landai sampai sedang dengan ketinggian antara 30-300 m di atas permukaan laut dan kemiringan lereng 7-20% . Perbukitan tertinggi terletak di sebelah barat kawasan tambang, yakni Gunung Honje dengan ketinggian 620 m di atas permukaan laut. Umumnya sungai-sungai pada daerah ini membentuk pola pengaliran rectangular

dengan sungai utama yang mengalir di daerah ini adalah Sungai Citeluk, Sungai Cikoneng, dan Sungai Cibeber, yang mengalir mengalir dari utara ke selatan dan bermuara sampai ke pantai selatan.

2.3 Alterasi

Alterasi merupakan perubahan mineralogi dan komposisi batuan akibat adanya kontak dengan larutan hidrotermal (White, 1996

dalam Simmons et al, 2005). Faktor-faktor penyebab terjadinya proses alterasi (Browne, 1978 dalam Corbett dan Leach, 1997) yaitu Temperatur, Kimia Fluida, Konsentrasi Batuan Induk (host rock), reaksi kinetic, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kesetimbangan, dan permeabilitas.

Terdapat tiga jenis pola alterasi (Pirajno, 2009), yaitu :

- *Pervasive* : Semua mineral primer pembentuk batuan telah mengalami alterasi, walaupun intensitasnya berbeda
- *Selectively pervasive* : Alterasi hanya terjadi pada mineral-mineral tertentu pada batuan.
- *Non-pervasive* : Hanya bagian tertentu dari keseluruhan batuan yang mengalami alterasi hidrotermal.

2.3.1 Kelompok Mineral Alterasi

Himpunan mineral alterasi terjadi akibat adanya perubahan temperatur dan sifat kimiawi larutan hidrotermal pada fase tertentu pada interaksi larutan hidrotermal dengan batuan sampling. Corbett and Leach (1997) membagi kelompok himpunan mineral alterasi berdasarkan temperatur dan pH.

a. Kelompok Mineral Silikat: Merupakan mineral alterasi yang paling stabil, terbentuk pada kondisi pH fluida yang sangat rendah secara umum < 2 (Stoffregen, 1987).

b. Kelompok Mineral Alunit: Kelompok mineral ini terbentuk pada pH fluida yang sedikit lebih tinggi dari 2

c. Kelompok Mineral Kaolin: Terbentuk pada pH rendah sekitar pH 4 (Reyes, 1990) dan berdampingan dengan alunit dibawah interval transisi pH 3-4 (Stoffregen, 1987).

d. Kelompok Mineral Illit: Terbentuk pada pH 4-6 dan berdampingan dengan kelompok mineral kaolin pada pH 4-5

e. Kelompok Mineral Klorit: Terbentuk pada pH asam menuju netral, klorit dan karbonat akan mendominasi.

f. Kelompok Mineral Kalk-Silikat: Terbentuk pada kondisi pH netral sampai alkalin.

2.4 Mineralisasi

Mineralisasi adalah suatu proses masuknya mineral bijih ke dalam batuan yang kemudian terendapkan dalam jumlah banyak sehingga memiliki sifat ekonomis. Endapan mineral adalah akumulasi atau konsentrasi dari satu atau beberapa material yang berguna, baik berupa logam maupun non logam, yang terdapat di dalam kerak bumi bagian luar (Bateman, 1981).

2.5 Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

XRD merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi fasa kristal dalam mineral dengan cara menentukan parameter struktur kisi serta untuk mendapatkan ukuran partikel kristal.

2.6 Analisis XRF (X-Ray Fluorescence)

XRF adalah metode analisis yang bertujuan untuk menentukan komposisi unsur kimia dari suatu material menggunakan metode spektrometri. Material yang dianalisis dapat berupa zat padat, cairan, maupun dalam bentuk bubuk.

Metode yang cepat, akurat dan tidak merusak dan juga hanya memerlukan sampel yang sedikit, menjadikan XRF merupakan analisis yang sangat berguna untuk mendukung data kandungan unsur kimia suatu material (Brouwer, 2010).

3 METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data XRD dan XRF dengan objek penelitian meliputi litologi, alterasi dan mineralisasi pada batuan ini (core). Langkah penelitian yang digunakan yaitu tahap persiapan yang meliputi studi pustaka,

perumusan dan pembatasan masalah serta pengumpulan data selanjutnya tahap analisis dan interpretasi data yang meliputi analisis makroskopis, analisis petrografi, analisis mineragrafi, analisis XRD dan analisis XRF.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan pengamatan pada 2 lubang bor, yaitu bor X dan bor Y yang terletak pada Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.

4.1 Hasil Analisis Makroskopis

Dari analisis makroskopis yaitu secara umum daerah penelitian tersusun atas batuan breksi vulkanik dan berdasarkan data sekunder berupa literatur penelitian sebelumnya bahwa pada lokasi yang sama ditemukan juga batuan beku basalt, andesit dan tuf.

4.2 Hasil Analisis Petrografi

Berdasarkan analisis petrografi, fragmen batuan beku tersusun atas batuan beku Andesit (Streckeisen, 1976) dan batuan piroklastik Tuf Litik (Schmid, 1981), serta matriks tersusun atas batuan piroklastik Tuf Litik (Schmid, 1981). Batuan telah teralterasi menengah hingga kuat, dengan tekstur batuan asal yang masih teridentifikasi.

4.3 Hasil Analisis Mineragrafi

Berdasarkan hasil analisis mineragrafi yang dilakukan pada kedua sampel core FM-01RC dan FM-02RC mineral logam yang hadir di daerah penelitian, yaitu Pirit (FeS_2), Kalkopirit (CuFeS_2), Galena (PbS), Sfalerit (ZnS), dan Magnetit (Fe_3O_4). Mineral bijih pada daerah penelitian hadir secara terkonsentrasi pada urat dan sebagian menyebar pada tubuh batuan (disseminated).

4.4 Hasil Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

XRD atau X-Ray Diffraction adalah sebuah metode analisa pada sampel batuan yang digunakan untuk membantu mengidentifikasi

mineral-mineral penyusun batuan. Dilakukan analisis X-Ray Diffraction pada lubang bor X dan Y dengan jumlah sampel yang dianalisis pada lubang bor X sebanyak 15 sampel dan pada lubang bor Y sebanyak 19 sampel.

Nama Sampel	Mineral Lempung
FM 1-01	Smektit, Kaolinit
FM 1-02	Smektit, Ilit, Kuarsa
FM 1-03	Klorit, Smektit
FM 1-04	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-05	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-06	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-07	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-08	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-09	Monmorilonit, Smektit (<i>mixed layer</i>), Ilit, Kaolinit, Kuarsa
FM 1-10	Klorit, Ilit
FM 1-11	Klorit, Ilit
FM 1-12	Smektit, Klorit, Ilit
FM 1-13	Smektit, Ilit, Kaolinit
FM 1-14	Klorit, Smektit, Ilit
FM 1-15	Klorit

Tabel1 Hasil Analisis XRD Lubang Bor X

Tabel 2 Hasil Analisis XRD Lubang Bor Y

Nama Sampel	Mineral Lempung
FM 2-01	Klorit
FM 2-02	Klorit, Smekti
FM 2-03	Klorit, Smektit, Ilit, Kuarsa
FM 2-04	Klorit, Smektit
FM 2-05	Klorit
FM 2-06	Klorit, Ilit
FM 2-07	Klorit, Ilit
FM 2-08	Klorit, Ilit
FM 2-09	Klorit, Smektit, Ilit
FM 2-10	Klorit, Ilit, Kaolinit
FM 2-11	Klorit, Smektit, Ilit
FM 2-12	Klorit, Ilit
FM 2-13	Klorit
FM 2-14	Klorit, Ilit, Smektit
FM 2-15	Klorit
FM 2-16	Klorit
FM 2-17	Klorit, Kuarsa
FM 2-18	Klorit
FM 2-19	Kaolinit

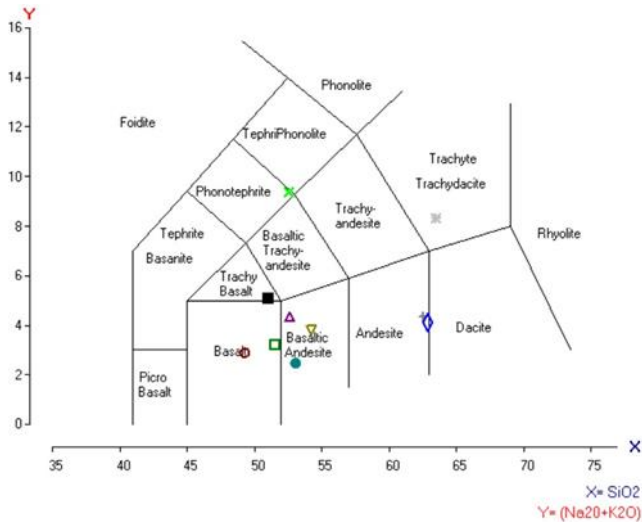
Kelimpahan mineral alterasi yang diidentifikasi berdasarkan hasil analisis X-Ray Diffraction pada sampel batuan di daerah penelitian yaitu: Klorit, Smektit, Monmorilonit, Ilit, Kaolinit, dan Kuarsa.

4.5 Hasil Analisis XRF (X-Ray Fluorescence)

Analisis ini dilakukan pada sampel batuan yang terdiri dari sampel DL-1 Sampai DL-10. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , unsur Zirkonium (Zr), Stronsium (Sr), Rubidium (Rb), Thorium (Th), Timbal (Pb), Arsen (As), Seng (Zn), Cromium (Cr), Vanadium (V), Sulfur (S), Barium (Ba), Timah (Sn), Klorit (Cl), Kobalt (Co), Nikel (Ni), Tembaga (Cu), Emas (Au), Perak (Ag), Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), Antimon (Sb), Bismut (Bi), Molibdenum (Mo), Tungsten (W), Itrium (Y), Niobium (Nb), Uranium (U).

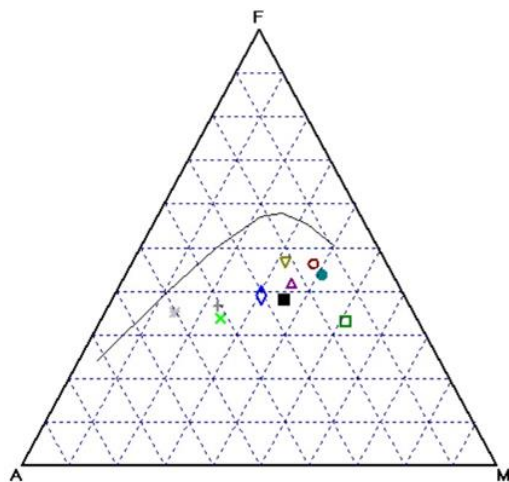
Untuk mengetahui jenis litologi penyusun daerah penelitian digunakan diagram TAS yang diplot menggunakan software Petrograph. Data yang digunakan pada diagram ini yaitu jumlah $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ pada sumbu Y dan nilai SiO_2 pada sumbu X, kemudian dibuat dalam bentuk Excell dan di import ke dalam software petrograph selanjutnya pilih plot binary Volcanic after LeBas et al, 1986 maka otomatis akan menghasilkan jenis litologi berdasarkan nilai geokimianya.

Hasil plotting pada sepuluh sampel (DL-1 – DL-10) diketahui jenis batuan penyusun daerah penelitian di dominasi oleh batuan Basaltic-Andesit, Andesit, dan Basalt (Gambar 3)



Gambar 3. Diagram TAS (After LeBas et al, 1986)

Untuk mengetahui jenis magma yang berperan dalam pembentukan batuan dan mineralisasi di daerah penelitian digunakan diagram AFM yang dimana untuk menentukan nilai sudut ditentukan dengan “perbandingan nilai sudut/total jumlah nilai keseluruhan kadar *100%”. (Gambar 4)



Gambar 4. Diagram AFM (After Kuno, 1968)

Berdasarkan hasil *plotting* diagram AFM magma yang berperan dalam pembentukan batuan berasal dari magma Kalk-Alkali yang kemungkinan besar mempengaruhi pembentukan mineralisasi pada daerah penelitian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan data bawah permukaan yaitu batuan inti (*core*) litologi daerah penelitian tersusun atas Satuan Breksi Vulkanik. Alterasi berkembang dengan baik pada satuan Breksi Vulkanik dengan intensitas menengah hingga kuat (25-75%) dan menyebar pada tubuh batuan. Terkonsentrasi pada urat. Kelimpahan mineral alterasi di daerah penelitian diidentifikasi berupa Klorit, Smektit, Monmorilonit, Ilit, Kaolinit dan Kuarsa.

Berdasarkan hasil analisis XRF, diidentifikasi unsur logam Ag dengan kisaran kadar 2-9 ppm, Cu 23-99 ppm, Pb <81 ppm dan Zn <92 ppm.

Asosiasi mineral logam yang teramati pada sampel FM-01RC pada lubang bor X dan sampel FM-02RC di lubang bor Y yaitu kalkopirit, pirit, magnetit, sfalerit, dan galena. Cu yang berasosiasi dengan mineral logam kalkopirit, Pb berasosiasi dengan mineral logam galena dan Zn berasosiasi dengan mineral logam sfalerit

5.2 Saran

Diperlukan data yang memiliki informasi lebih detail terkait jenis litologi, lokasi pengambilan sampel, lokasi lubang bor serta kedalaman dari sampel *core*, sehingga dapat dikorelasikan guna mengetahui litologi penyusun daerah penelitian dan persebarannya di bawah permukaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada dosen Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjajaran yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dan juga terima kasih kepada Pemerintah Daerah Provinsi Maluku atas dukungan dan bantuan selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Brouwer, P. 2010. *Theory of XRF: Getting acquainted with the principles*. Almelo: PAN-alytical BV.
- BAS, M. L., Maitre, R. L., Streckeisen, A., Zanettin, B., & IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. 1986. *A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram*. Journal of petrology, 27(3), 745-750.
- Corbett, G.J., and Terry Leach. 1997. *Southwest Pacific rim gold-copper systems: Structure, alteration and mineralization*. Economic Geology, Special Publication 6, 238 p., Society of Economic Geologists.
- Harijoko, A., Ohbuchi, Y., Motomura, Y., Imai, A., & Watanabe, K. (2007). Characteristics of the Cibaliung gold deposit: Miocene low-sulfidation-type epithermal gold deposit in Western Java, Indonesia. Resource Geology, 57(2), 114-123
- Sudana, D. & Santosa, S. 1992. Peta Geologi Lembar Cikarang, Jawa: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Google earth. 2021. Peta Daerah Cibaliung dan sekitarnya, diakses pada Google Earth Mei 2021.
- Harijoko, Agung, 2004. *Ore Genesis of the Cibaliung Epithermal Gold Deposit in Western Java, Indonesia*. Departement of earth Resource Engineering, Graduate School of Engineering, Kyushu University, Japan
- Majoribanks, R. W. 2001. *Air Photo Geological Interpretation of the Cibaliung Area Banten*. PT. Cibaliung Sumberdaya
- White, N. C., & Hedenquist, J. W. (1995). Epithermal gold deposits. Styles, characteristics and exploration. SEG Newsletter, 27, 1-13.
- Marjoribanks, R. 2000. *Geology of the Honje-Cibaliung Area, West Java, Indonesia-An Air Photo Interpretation Based Study*. Unpubl Report.