

Identifikasi Endapan Emas Epitermal High Sulfidation Menggunakan Metode Penginderaan Jarak Jauh (Remote Sensing) di Desa Buttuada Kecamatan Bonehau Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat

Reza Mahardika P. *, Dudi Nasrudin, Dono Guntoro

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*rezamahardika907@gmail.com

Abstract. Exploration is one of the stages in mining activities carried out to determine the geological condition, distribution and type of mineral deposits so as to determine areas that have the potential for the presence of minerals. This exploration activity is divided into two, namely direct exploration and indirect exploration. The limitation in direct exploration activities is that it requires a relatively long time due to the wide coverage area, so in order to narrow the research area, exploration activities need to be supported by indirect exploration activities, one of which can use the Remote Sensing method. Exploration activities using this remote sensing method are to facilitate activities, one of which is in narrowing down the possible areas for valuable mineral deposits so that this method can reduce the time and cost aspects so as to make exploration activities more efficient. The purpose of this study was to identify the characteristics of rock types, structures, and alterations in determining the potential areas for gold deposit using remote sensing methods. In identifying this potential area, an analysis of Landsat 8 imagery is carried out using ENVI version 5.3 software based on hue / color and relief with a combination of several bands, so that it can find out the distribution of surface lithology and alteration of the study area, Radar Image using DEM SRTM imagery and interpretation. Straightness pattern by calculating the density of straightness patterns, Regional Geological Maps, as well as field observation data and previous exploration reports as validation of image interpretation data. Based on the results of Landsat 8 interpretation, hydrothermal alteration minerals are identified from their light orange appearance, and the highest density density which is considered as a mineralized area is in the western and eastern parts of the study area, this is evidenced by the discovery of straightness patterns and indications of alteration. This prediction is proven by observational data in the field consisting of kaolinite and pyrite minerals scattered in the research area.

Keywords : Remote Sensing, Lithology, Alteration, Lineament Patterns, Structure, Gold

Abstrak. Eksplorasi adalah salah satu tahapan dalam kegiatan pertambangan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi, penyebaran dan jenis dari endapan bahan galian sehingga dapat menentukan daerah yang berpotensi terhadap keberadaan bahan galian. Kegiatan eksplorasi ini terbagi menjadi dua yaitu eksplorasi langsung dan eksplorasi tidak langsung. Keterbatasan dalam

kegiatan eksplorasi langsung adalah memerlukan waktu yang relatif lama karena cakupan daerah yang luas, maka guna mempersempit daerah penelitian kegiatan eksplorasi perlu ditunjang dengan kegiatan eksplorasi tidak langsung salah satunya dapat menggunakan metode Penginderaan Jarak Jauh (Remote Sensing). Kegiatan eksplorasi dengan menggunakan metode penginderaan jauh ini adalah untuk mempermudah kegiatan salah satunya dalam mempersempit daerah kemungkinan terdapatnya endapan bahan galian berharga sehingga dengan metode ini dapat menekan dalam aspek waktu dan biaya sehingga membuat kegiatan eksplorasi menjadi lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik jenis batuan, struktur, dan alterasi dalam penentuan wilayah yang berpotensi keterdapatan cebakan emas menggunakan metode penginderaan jauh. Dalam mengidentifikasi daerah berpotensi ini dilakukan analisis terhadap Citra Landsat 8 yang diinterpretasi menggunakan software ENVI Versi 5.3 berdasarkan rona/warna dan relief dengan kombinasi dari beberapa band, sehingga dapat mengetahui sebaran litologi permukaan dan alterasi daerah penelitian, Citra Radar menggunakan citra DEM SRTM dan dilakukan interpretasi pola kelurusan dengan perhitungan kerapatan pola kelurusan, Peta Geologi Regional, serta data pengamatan lapangan dan laporan eksplorasi terdahulu sebagai validasi data interpretasi citra. Berdasarkan hasil dari interpretasi landsat 8, mineral alterasi hidrotermal dikenali dari kenampakan warna oranye muda, dan densitas kerapatan tertinggi yang dianggap sebagai daerah mineralisasi berada pada bagian barat dan timur daerah penelitian, hal tersebut dibuktikan dengan ditemukannya pola kelurusan dan indikasi alterasi. Pendugaan tersebut dibuktikan dengan data hasil pengamatan di lapangan yang terdiri dari mineral kaolinit, dan pirit yang tersebar di daerah penelitian.

Kata Kunci : Penginderaan Jauh, Litologi, Alterasi, Pola Kelurusan, Struktur, Emas

1. Pendahuluan

Keberadaan endapan emas di Sulawesi mendorong para investor untuk melakukan kegiatan eksplorasi di wilayah Sulawesi Barat khususnya Kabupaten Mamuju. Eksplorasi adalah salah satu tahapan dalam kegiatan pertambangan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi, penyebaran dan jenis dari endapan bahan galian sehingga dapat menentukan daerah yang berpotensi terhadap keberadaan bahan galian. Kegiatan eksplorasi ini terbagi menjadi dua yaitu eksplorasi langsung yang merupakan kegiatan eksplorasi yang mana dilakukan pengamatan secara langsung dengan kontak fisik dengan endapan bahan galian yang dicari, metode yang dapat digunakan dalam eksplorasi langsung ini antaranya adalah pemetaan geologi, sumur uji, parit uji dan pengeboran. Sementara eksplorasi tidak langsung merupakan kegiatan eksplorasi yang dilakukan dengan tidak berhubungan langsung pada objek yang dicari, metode yang dapat digunakan dalam eksplorasi tidak langsung ini antaranya adalah Penginderaan Jarak Jauh (*Remote Sensing*), metode geofisika, metode geokimia.

Dalam kegiatan eksplorasi, penginderaan jauh ini masuk ke dalam eksplorasi tidak langsung dan termasuk kedalam tahap eksplorasi pendahuluan yang berguna untuk mengidentifikasi lokasi atau zona potensi cebakan endapan bahan galian dengan cara interpretasi data yang akan menghasilkan ciri-ciri tertentu, sehingga metode ini dapat diaplikasikan dengan tujuan untuk mengefisienkan waktu dalam kegiatan eksplorasi. Mempertimbangkan hal-hal tersebut diatas, perlu kiranya dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan endapan emas epitermal *High Sulphidation* di Kabupaten Mamuju dengan menggunakan Metoda Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

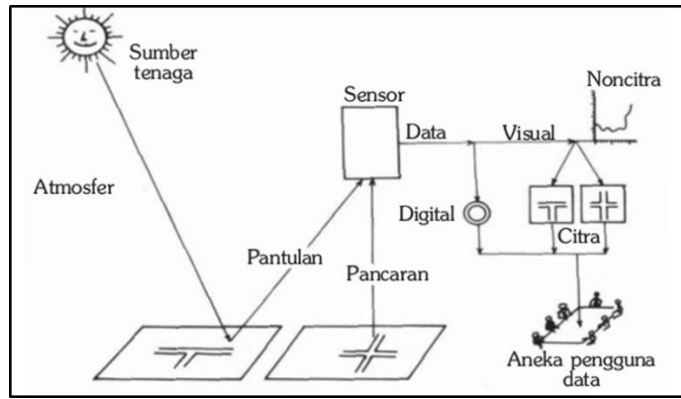
1. Mengetahui karakteristik formasi batuan dalam penentuan zona potensi keterdapatan cebakan emas;
2. Mengidentifikasi karakteristik alterasi dalam penentuan zona potensi keterdapatan cebakan emas;
3. Mengidentifikasi struktur dalam penentuan zona potensi keterdapatan cebakan emas;
4. Menentukan daerah yang berpotensi keterdapatan cebakan.

2. Landasan Teori

Eksplorasi menjadi dasar dalam perencanaan aktivitas pada industri pertambangan adalah tingkat kepastian dari penyebaran endapan, geometri badan bijih (endapan), jumlah cadangan, serta kualitas, sehingga peranan ilmu eksplorasi menjadi hal yang sangat penting sebagai awal dari seluruh rangkaian pekerjaan dalam industri pertambangan. Eksplorasi terbagi menjadi 2 (dua), yaitu eksplorasi langsung dan eksplorasi tidak langsung. Adapun metode yang dapat digunakan dalam eksplorasi langsung ini, antara lain : pemetaan geologi, sumur uji, parit uji dan pengeboran sedangkan metode yang dapat digunakan pada eksplorasi tidak langsung ini, antara lain penginderaan jarak jauh (*remote sensing*), metoda geofisika dan metoda geokimia.

Penginderaan jauh (*remote sensing*) digunakan dalam tahap eksplorasi pendahuluan, kegiatan penginderaan jauh dalam eksplorasi pendahuluan ini berguna untuk membantu untuk mengidentifikasi daerah yang kemungkinan terdapat cebakan mineral berharga. Kegiatan penginderaan jauh ini juga dapat menekan kegiatan eksplorasi dalam aspek waktu dan biaya sehingga membuat kegiatan eksplorasi menjadi lebih efisien sehingga terciptanya kegiatan eksplorasi yang tepat guna dan berhasil guna. Namun perlu diingat juga bahwa hasil dari kegiatan penginderaan jauh ini hanya sebatas pendugaan.

Penginderaan jauh memiliki peran penting dalam eksplorasi mineral untuk mengisolasi potensi endapan bijih berdasarkan model penginderaan jauh. Penggunaan penginderaan jauh dapat mengurangi biaya eksplorasi dengan fokus pada penelitian permukaan bumi yang lebih rinci pada daerah yang lebih menjanjikan. Dengan teknologi penginderaan jauh, eksplorasi dapat mengcover luasnya permukaan tanah yang akan dilakukan penelitian lebih lanjut yang rinci dalam waktu sesingkat mungkin. Sistem penginderaan jarak jauh dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Sistem Penginderaan Jauh

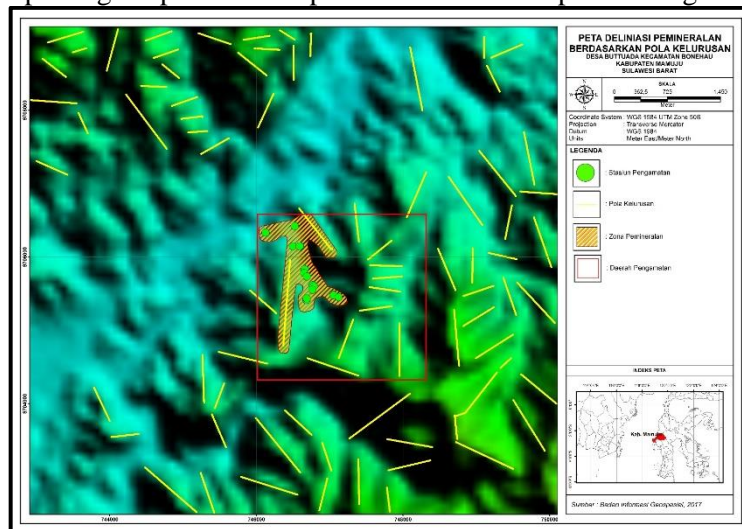
3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Litologi

Tipe endapan pada wilayah penelitian merupakan endapan emas epithermal sulfidasi yang dimana selain larutan hidrotermal atau larutan sisa magma berperan juga air meteorik atau air permukaan dalam proses keterbentukannya. Berdasar tipe endapan tersebut, maka batuan yang memungkinkan terbentuknya tipe endapan epithermal sulfidasi adalah batuan terstruktur kuat yang menghasilkan suatu rekahan - rekahan dan batuan yang memiliki permeabilitas tinggi, suatu rekahan dan sifat fisik dari batuan yaitu permeabilitas akan menjadi media air meteorik untuk mengalir kedalam sistem hidrotermal pada batuan tersebut. Endapan pada daerah penelitian termasuk kedalam endapan hidrotermal, hal tersebut dicirikan dengan ditemukannya mineral-mineral sekunder, pada daerah penelitian juga termasuk dalam bentuk tubuh diskordan atau lebih spesifiknya termasuk dalam bentuk urat atau vein dan batuan induk yang ditemukan adalah batu granit.

Struktur

Dalam proses genesa mineral alterasi, struktur merupakan media atau tempat berlangsungnya pemineralan. Sebagai pendugaan pada daerah penelitian dilakukan penarikan garis pola kelurusan.

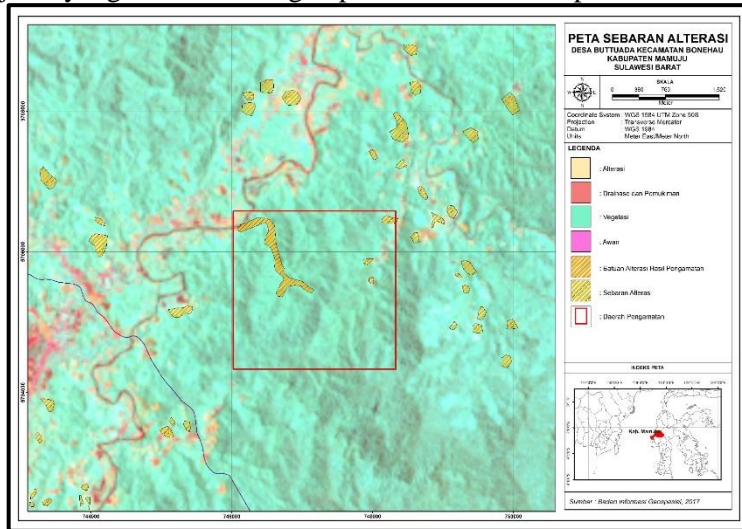


Gambar 3. Deliniasi Pemineralan Berdasarkan Pola Kelurusan

Alterasi

Berdasarkan hasil interpretasi citra *landsat 8*, mineral alterasi hidrotermal dikenali dengan kenampakan warna oranye muda. Sebagai korelasi dilakukan pengamatan pada sampel batuan yaitu batu granit. Pengamatan dilakukan secara megaskopis dan ditemukan mineral-mineral seperti pirit, kaolin, oksida Fe, dan beberapa mikrokristalin lainnya. Berdasarkan pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis alterasi yang terjadi pada daerah penelitian termasuk jenis alterasi argilisasi. Jenis alterasi

tersebut merupakan jenis yang berkaitan dengan pemineralan emas epitermal.

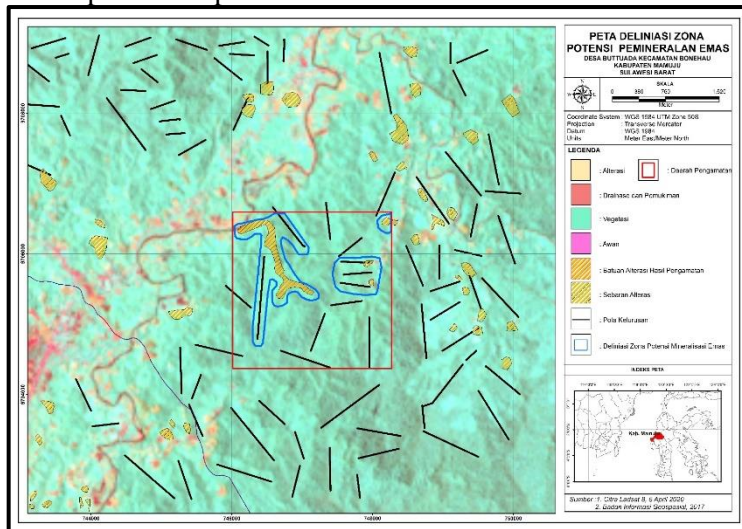


Gambar 3. Peta Sebaran Alterasi

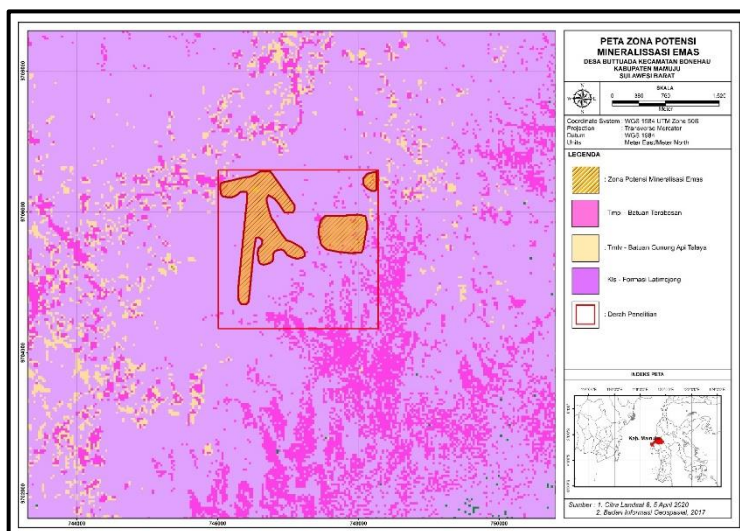
Potensi Mineralisasi Emas

Apabila dilihat dari sebaran formasi batuan hasil interpretasi citra satelit, daerah penelitian terdapat pada formasi latimojong yang meliputi batusabak, kuarsit, filit, batupasir kuarsa malih, batulanau malih pualam, dan batu lempung malih. Namun pada daerah penelitian ditemukan batuan granit teralterasi ini diindikasikan hasil terobosan dari batuan yang formasi yang lebih muda yaitu formasi Tmp1 yang akhirnya menyebabkan ditemukannya batu granit pada daerah penelitian.

Pada daerah penelitian ditemukan batuan granit teralterasi setelah dikorelasi dengan pola kelurusan ternyata terbukti bahwa pola kelurusan mempengaruhi daerah pemineralan, hal ini terbukti pada Gambar 4. untuk pola kelurusan itu sendiri berada pada bagian barat laut dan tenggara daerah penelitian dengan densitas kelurusan rendah hingga tinggi (19 – 45/km²). Untuk menentukan zona potensi peminerala berdasarkan dua poin ini maka dilakukan penggabungan (overlay) dari peta kelurusan dan peta sebaran alterasi. Untuk mempersempit daerah potensi maka dilakukan digitasi pada daerah sebaran alterasi yang dikelilingi oleh pola kelurusan. Untuk daerah yang berpotensi ditandai dengan warna biru cerah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Deliniasi Zona Potensi Pemineralan Emas



Gambar 5. Peta Zona Potensi Mineralisasi Emas

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, antara lain :

1. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8 dan overlay dengan geologi regional, warna ungu menunjukkan formasi latimojong dan warna merah muda yang menunjukkan batuan terobosan seperti granit, granodiorit, riolit, diorit, dan apilit. Pendugaan tersebut dibuktikan dengan data hasil pengamatan di lapangan yang umumnya terdiri granit.
2. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8, mineral alterasi hidrotermal dikenali dengan warna oranye. Pendugaan tersebut dibuktikan dengan hasil pengamatan lapangan didapatkan mineral-mineral seperti pirit, kaolin, oksida Fe, dan beberapa mikrokristalin lainnya yang termasuk kedalam jenis alterasi argilisasi.
3. Berdasarkan hasil interpretasi citra SRTM dan data pengamatan di lapangan, sebaran batuan yang teralterasi cenderung mengikuti pola kelurusan, tetapi ada juga yang berada di luar kelurusan, sebagian besar daerah alterasi berada pada kelurusan dengan arah timur laut – barat daya dan tenggara – barat laut, dan berada pada densitas kelurusan rendah hingga tinggi (19 – 45/km²).
4. Untuk menentukan daerah yang berpotensi adanya deposit emas berdasarkan interpretasi citra yang telah dibuktikan dengan data hasil pengamatan di lapangan, didapatkan zona pemineralan emas pada titik pengamatan untuk variable litologi, kenampakan warna oranye muda untuk variable alterasi, dan densitas kerapatan pola kelurusan rendah hingga tinggi dengan arah pemineralan timur laut – barat daya.

Daftar Pustaka

- Aluwong K.C, Bala D.A, Kamtu P.M, dan Nimchak R.N, 2017, “The Use of Remote Sensing and GIS in Mineral Prospecting of Toro and Environs (Bauchi State)”, Universitas Jos, Toro.
- Anonim. 2018. “Digital Elevation Model SRTM Indonesia”. Badan Informasi Geospasial : Indonesia.
- Evans, M. Anthony. 1993. Ore Geology and Industrial Minerals An Introduction : Third Edition. Blackwell Publishing Company. USA.
- Koesoemadinata, R.P, Dr. 1982. “Geologi Eksplorasi”. Direktorat Jendral Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Teknologi Mineral : Bandung, Indonesia.
- Iskandar Zulkarnain, Sri Indarto, Sudarsono, Iwan Setiawan, dan Kuswandi, 2004, “Genesa dan Potensi Mineralisasi Emas di Sepanjang Sayap Barat Pegunungan Bukit Barisan ; Kasus Daerah Kota Agung dan Sekitarnya, Lampung Selatan”, Lampung.
- Aldi Gustian Muhari, Dudi Nasrudin Usman, Yunus Ashari. 2018. Aplikasi Penginderaan Jauh (Remote Sensing) Menggunakan Landsat 8 Untuk Identifikasi Formasi Pembawa Batubara di Desa Salikung Kecamatan Muara Uya Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan. Prosiding

- Spesia Teknik Pertambangan. Volume. 4 No. 2 Tahun 2018. ISSN: 2460-6499. P445-452.
- N. Ratman, dkk. 1993. Peta Geologi Lembar Mamuju Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G)-Bandung, Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia.
- Nainggolan Wisman. 2018, Kabupaten Mamuju Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Mamuju.
- Nurdin Syaeful Bahri, Nana Sulaksana, Dudi Nasrudin Usman. 2017. Aplikasi Metode Penginderaan Jauh (Remote Sensing) untuk Eksplorasi Endapan Emas di Wilayah Kecamatan Cimanggu Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Prosiding Spesia Teknik Pertambangan. Volume. 3 No. 2 Tahun 2017, ISSN: 2460-6499, p475-481.
- Putra, Ilham Dharmawan, Dkk. 2017. “Aplikasi Landsat 8 Oli/Tirs Dalam Mengidentifikasi Alterasi Hidrotermal Skala Regional Studi Kasus Daerah Rejang Lebong, Dan Sekitarnya Provinsi Bengkulu”. Seminar Nasional Kebumihan Ke-10. Departemen Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta. Sankaran Rajendran Dr & Sobhi Nasir Dr, 2013, “Mapping of Manganese Potential Areas Using ASTER Satellite Data in Parts of Sultanate of Oman”, Universitas Sultan Qaboos, Oman.
- Sabins, F.F, 1999, Remote Sensing for Mineral Exploration, Remote Sensing Enterprises, 1724 Celeste Lane, Fullerton, CA 92833, USA.
- Salma, dkk, 2019, “Geologi, Alterasi dan Mineralisasi Endapan Epitermal Sulfida Tinggi di Daerah Wonotirto dan Sekitarnya, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur, Indonesia”, Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Soetoto S.U., 2015, “Penginderaan Jauh untuk Geologi” ,Penerbit Ombak, Yogyakarta.
- Sumardi, Eddy, 2009, “Tinjauan Emas Epitermal pada Lingkungan Vulkanik”, Vol. 4, No. 2, Kelompok Program Penelitian Bawah Permukaan Pusat Sumber Daya Geologi.
- Sutanto, 1992, “Metode Penelitian Penginderaan Jauh”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rustiardi Prawiardi, Immanuel Ginting, 2008, “Karakterisasi Batuan Pembawa Emas Batang Toru Tapanuli Selatan”, LIPI Serpong.
- Rosana, dkk, 2011, “Mineralisasi Emas Epitemal di Daerah Sako Merah dan Manau, Jambi”, Vol. 13, No.2, Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.

