

Mineralogi Dan Geokimia Endapan Emas Epitermal Di Pangkep, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan

Rika Ernawati^{1,2}, Arifudin Idrus¹, Himawan Tri Bayu Murti Petrus³

¹Teknik Geologi, FT, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Teknik Pertambangan, FTM, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

³Teknik Kimia, FT, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Abstrak

Endapan emas di Pangkep, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan merupakan endapan emas epitermal. Endapan emas epitermal umumnya berasosiasi dengan mineral pirit, arsenopirit, galena, spalerit, kalkopirit, bismut, pirrotit, tetrahedrite-tennantit. Sedangkan mineral ikutan yang umumnya ada pada endapan emas adalah kuarsa, karbonat, klorit, grafit dan turmalin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik mineralogi dan geokimia dari endapan emas epitermal di Pangkep. Metode penelitian yang dilakukan untuk menganalisa mineralogi dan geokimia mineral bijih di lokasi Pangkep menggunakan metode petrografi, mineragrafi, SEM EDS, FA dan AAS. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa emas ditemukan sebagai native (Au) dan elektrolium (El) dan banyak terinklusi dalam pirit. Mineral bijih yang berasosiasi dalam endapan emas epitermal sulfidasi rendah di Pangkep adalah spalerit (Sph), pirit (Py), kalkopirit (Cpy), galena (Gn) dengan kelimpahan yang cukup banyak, hal ini dapat dilihat pada kandungan logam-logam seperti Zn, Pb, dan Cu pada endapan. Sedangkan mineral ikutan pada endapan adalah kuarsa (Qz), serisit (Ser), klorit (Chl), pirit (Py), kalsit (Cal), kaolinit (Kln), mineral karbonat (Cb). Tekstur yang tampak yaitu superplak, massif karbonat, gradasi, vuggy, veinlet, open space dan gradasi memotong.

Kata kunci :emas, epitermal, geokimia, mineralogi, Pangkep.

1. Pendahuluan

Waldemar Lindgren (1933) dan Guilbert and Park (1986) mendefinisikan bahwa endapan epitermal merupakan endapan yang berasosiasi dengan intrusi batuan granitoid, di mana mineralisasi terjadi pada suhu rendah (50^o - 300^o C) dan tekanan rendah (1-2 km). Endapan epitermal dapat diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu epitermal sulfidasi rendah dan epitermal sulfidasi tinggi. Endapan epitermal sulfidasi rendah terbentuk pada kondisi dengan pH mendekati netral (Barton and Skinner, 1979), sedangkan epitermal sulfidasi tinggi berada pada kondisi asam dalam lingkungan hidrotermal-magmatik yang berdekatan dengan vulkano muda (Ransome, 1907; Hedenquist et al., 1994).

Endapan epitermal sulfidasi rendah dan epitermal sulfidasi tinggi.

Endapan epitermal sulfidasi rendah terbentuk pada kondisi dengan pH mendekati netral (Barton and Skinner, 1979), sedangkan epitermal sulfidasi tinggi berada pada kondisi asam dalam lingkungan hidrotermal-magmatik yang berdekatan dengan vulkano muda (Ransome, 1907; Hedenquist et al., 1994).

Endapan epitermal sulfidasi tinggi berada pada kondisi asam dalam lingkungan hidrotermal-magmatik yang berdekatan dengan vulkano muda (Ransome, 1907; Hedenquist et al., 1994).

Endapan epitermal sulfidasi rendah dan epitermal sulfidasi tinggi. Endapan epitermal sulfidasi rendah terbentuk pada kondisi dengan pH mendekati netral (Barton and Skinner, 1979), sedangkan epitermal sulfidasi tinggi berada pada kondisi asam dalam lingkungan hidrotermal-magmatik yang berdekatan dengan vulkano muda (Ransome, 1907; Hedenquist et al., 1994).

Sedangkan menurut Schwartz (1944), endapan emas umumnya berasosiasi dengan mineral pirit, arsenopirit, galena, spalerit, kalkopirit, bismut, pirrotit, tetrahedrite-tennantit. Sedangkan mineral ikutan yang umumnya ada pada endapan emas adalah kuarsa, karbonat, klorit, grafit dan turmalin.

Mineralisasi endapan epitermal terbagi menjadi dua yaitu epitermal sulfidasi rendah dan epitermal sulfidasi tinggi. Endapan epitermal sulfidasi rendah terbentuk pada kondisi dengan pH mendekati netral (Barton and Skinner, 1979), sedangkan epitermal sulfidasi tinggi berada pada kondisi asam dalam lingkungan hidrotermal-magmatik yang berdekatan dengan vulkano muda (Ransome, 1907; Hedenquist et al., 1994).

Endapan emas epitermal di Pangkep merupakan endapan emas epitermal sulfidasi rendah dengan empat tahap mineralisasi yang berkembang yaitu tahap awal, tahap pertengahan, tahap akhir dan tahap pengkayaan. Mineralisasi emas di Pangkep terutama berasal pada tahap pertengahan dan akhir, khususnya yang berkaitan dengan *cockade, crustiform, bladed carbonat base metal vein*. Sehingga endapan epitermal LS di Pangkep dikategorikan sebagai mineralisasi emas tipe *carbonat base metal* (Idrus et al., 2015).

Umumnya keberadaan mineral spalerit dan arsenopirit pada endapan epitermal sangat banyak, khususnya endapan epitermal sulfidasi rendah. Sedangkan untuk mineral ikutan yang paling banyak pada endapan epitermal adalah kuarsa, adularia dan kalsit (White and Hedequist, 1995). Kaolinit dan alunite bukan merupakan mineral ikutan dalam endapan epitermal sulfidasi rendah, tetapi sebagai *overprint* (Vikre, 1985). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa secara mineralogi dan geokimia dari endapan emas epitermal di Paningkaban

2. Metode

2.1. Metode Pengumpulan Data

Untuk mengetahui karakteristik mineralogi endapan emas maka perlu dilakukan preparasi sampel berupa sayatan poles dan sayatan tipis. Peralatan dan perlengkapan dalam pembuatan sayatan poles yaitu sampel batuan yang sudah dipotong berukuran kira-kira 2 cm, cetakan berupa pipa paralon kira-kira 3 cm, resin epoksi, pengeras epoksi dengan perbandingan 5 banding 1, cairan pelumas (*silicone mold release*), kertas untuk menulis nama sampel, pelat kaca untuk menggosok sayatan yang tercetak, dan bubuk carborundum berukuran 1000, 3000 dan 4000 mesh.

Pembuatan sayataan poles diawali dengan mencampurkan antara resin dan epoksi dengan perbandingan 5 banding 1 hingga rata. Masukkan sampel batuan yang telah dipotong kedalam pipa paralon (ditutup bagian bawahnya dan disemprot cairan pelumas), kemudian tuangkan resin bercampur epoksi tadi kedalam paralon yang sudah ada sampel batuannya hingga sampel batuan tertutup resin seluruhnya. Setelah itu letakkan kertas yang sudah ditulis nama sampel diatas sampel batuan yang telah tertutup resin tadi. Diamkan kira-kira 24 jam hingga resin mengeras. Setelah mengeras keluarkan sampel batuan yang telah tertutup resin dari pipa paralon. Kemudian poles sayatan yang sudah jadi menggunakan bubuk carborundum secara berurutan mulai bubuk berukuran 1000, 3000, dan terakhir 4000 mesh. Sampel yang sudah dipoles siap untuk diamati dibawah mikroskop polarisasi untuk melihat bijih-bijih yang terdapat pada sampel batuan. Jumlah sampel sayatan poles dalam penelitian ini berjumlah 30 sampel batuan.

Sedangkan untuk pembuatan sayatan tipis dimulai dengan memotong sampel batuan setebal kurang lebih 3 mm, berukuran 2 cm x 4 cm, dengan kedua permukaan bidang datar yang sejajar. Kemudian salah satu permukaan sampel batuan dihaluskan menggunakan gerinda yang bersifat abrasif dan permukaannya merata. Agar permukaan betul-betul rata maka permukaan digosokkan diatas kaca tebal yang diberi karborundum kasar (± 100 mesh),

sedang ($\pm 200 - 300$ mesh) dan halus ($\pm 400-600$ mesh) serta diberi air secukupnya setiap pergantian ukuran, sebaiknya contoh batuan dibersihkan terlebih dahulu secara bergantian. Bagian permukaan sampel yang sudah diratakan hingga halus dilekatkan pada kaca objek dengan balsam Kanada. Agar sampel dapat merekat dengan kuat pada kaca, kaca objek dengan balsam Kanada dipanasi kira-kira 2 menit, dengan suhu $\pm 160^{\circ}\text{C}$. Dalam memanasi tidak boleh terlalu lama karena dapat mengakibatkan warna coklat berasap dan akan mudah retak bila kering. Keping batuan ditekan pelan-pelan diatas balsam Kanada sampai rata benar letaknya diatas kaca objek dan menghindari adanya gelembung udara dalam balsam Kanada. Jumlah sayatan tipis dalam penelitian ini berjumlah 30 sampel batuan.

2.2. Metode Analisis Data

Setelah pembuatan sayatan tipis dan sayatan poles selesai maka bisa diamati dibawah mikroskop polarisasi (sayatan tipis) dan mikroskop refraksi (sayatan poles). Analisa ini dilakukan di laboratorium Bahan Galian, Teknik Geologi UGM Yogyakarta.

Analisa geokimia batuan menggunakan metode *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (EDS) dan geokimia bijih menggunakan *Fire Assay* (FA) dan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Analisa SEM EDS dilakukan di laboratorium Tekmira Bandung, sedangkan analisa FA dan AAS dilakukan di laboratorium PT. Intertek Jakarta.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Petrografi

Dari hasil pengamatan dibawah mikroskop polarisasi (sayatan tipis) didapatkan hasil bahwa endapan emas di daerah Paningkaban yaitu kuarsa (Qz), serisit (Ser), klorit (Chl), pirit (Py), kalsit (Cal), kaolinit (Kln), mineral karbonat (Cb), dan mineral opak (Opq). Terlihat bahwa mineral yang ditemukan di Paningkaban merupakan ciri dari endapan emas epitermal pada umumnya.

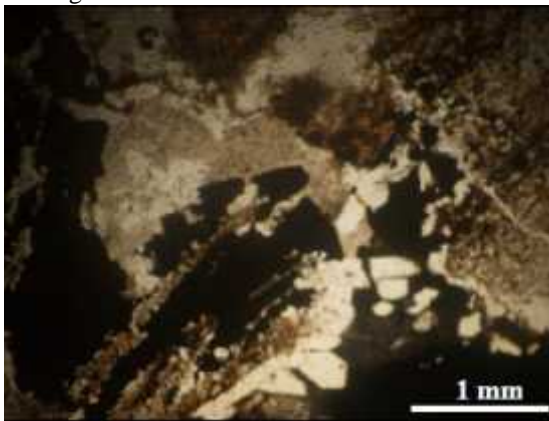
Tipealterasi yang ditemui yaitu filik, propilitik, argilik, silika-karbonat dan karbonat, sedangkan tekstur yang tampak yaitu peralihan, massif karbonat, gradasi, *vuggy*, *veinlet*, *open spaced* dan gradasi memotong.

Persentase keterdapatannya mineral tersebut, ukuran masing-masing mineral, tipealterasi dan teksturnya yang terdapat dalam endapan dapat dilihat pada Tabel 1.

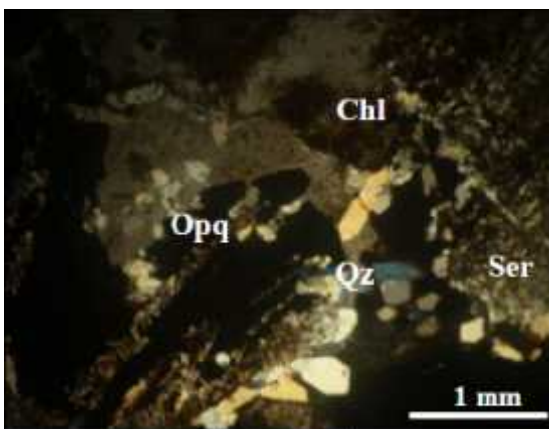
Tabel1:
 Karakteristik Petrografi Endapan Emas Panningkaban

Mineral	Persentase keterdapat an (%)	Ukuran mineral (mm)	Tekstur urat	Tipe Alterasi
Kuarsa (Qz)	35-60	0,1- 1	perlapisan, massif karbonat, gradasi, vuggy, veinlet, open space dan gradasi memotong	filik, propilitik, argilik, silika-karbonat dan karbonat
Serisit (Ser)	15-25	< 0,1		
Klorit (Chl)	10-35	< 0,1- 2,5		
Kaolinit (Kln)	30	< 0,1		
Kalsit (Cal)	15-35	0,1 - 4		
Pirit (Py)	2-10	< 0,5		
Mineral karbonat (Cb)	15-50	0,5 - 3		
Mineral opak (Opq)	8-30	0,5 - 2,5		

Pengamatan dibawah mikroskop polarisasi pada nikol sejajar dan nikol silang pada salah satu sampel di Panningkaban dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 berikut :



Gambar1. Nikol Sejajar



Gambar2. Nikol Silang

Pada nikol sejajar, sayatan tipis batuan berwarna abu-abu dan pada nikol silang memperlihatkan

warna abu-abu terang; tekstur batuan dengan ukuran mineral <0.1-2 mm, bentuk kristal subhedral-anhedral; komposisi mineral disusun oleh kuarsa (40 %), serisit (25 %), klorit (10 %), dan mineral opak (25 %).

3.2. Analisa Mineralogi Bijih

Mineral bijih yang ditemukan dari pengamatan mikroskop refraksi pada sayatan poles di daerah Panningkaban adalah pirit (Sph), galena (Gn), pirit (Py), electrum (El), emas (Au), kalkopirit (Cp), dan hematit (Hem).

Tekstur bijih yang terlihat dari sayatan poles adalah tekstur eksolusi pada inklusi Au, El, dan tekstur pergantian Gn-Sph, Py-Sph, Gn-Cp, Py-Cp, dan tekstur pengisian per lapisan simetri Py-Gn.

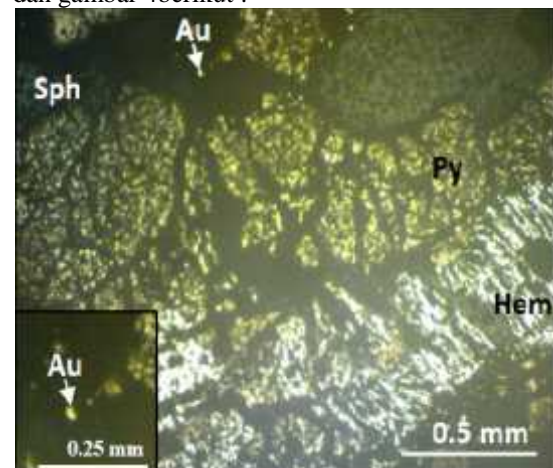
Ukuran mineral bijih, persentase keterdapat mineral

bijih dan tekstur bijih dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

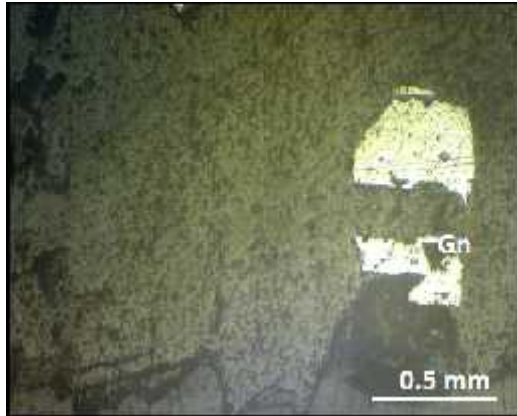
Tabel 2 Karakteristik Mineral Bijih Endapan Epitermal Panningkaban

Mineral	Persentase keterdapat an (%)	Ukuran bijih (mm)	Tekstur bijih
Sphalerit (Sph)	10 - 50	0,05 - 2	tekstur eksolusi pada inklusi Au, El, tekstur pergantian Gn-Sph, Py-Sph, Gn-Cp, Py-Cp, dan tekstur pengisian per lapisan simetri Py-Gn.
Galena (Gn)	5 - 60	0,1 - 2	
Pirit (Py)	5 - 25	0,1 - 3,5	
Emas (Au)	<1	<0,1	
Kalkopirit (Cp)	5	<0,5	
Hematit (Hem)	9	0,05 - 0,5	
Elektrum (El)	1	0,1 - 3,5	

Pengamatan mineralogi bijih dibawah mikroskop pada salah satu sampel dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 berikut :



Gambar3 Mineralogi bijih Emas, Spalerit, Pirit dan Hematit



Gambar4. Mineralogi Bijih Galena

Fotomikrografi bijih memperlihatkan warna abu-abu, tekstur urat masif, ukuran kristal 0.01-4 mm, komposisi terdiri dari mineral *gangue* (40%) umumnya mineral kuarsa, dan mineral opak (60%) meliputi mineral pirit (25%), galena (10%), sfalerit (15%), hematit (9%), dan emas (<1%).

Hasil keterdapatan mineralogi bijih ini dibuktikan pula dengan hasil analisa geokimia batuan menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) dengan Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS). Dari hasil analisa SEM EDS terlihat adanya mineral elektum. Keterdapatan emas pada endapan emas di Paningkaban berupa native gold, elektum dan banyak terinklusi dalam pirit. dan didominasi oleh spalerit, pirit, kalkopirit dan galena.

3.3. Analisa Geokimia Bijih

Hasil analisa mikroskop dan SEM EDS ini juga didukung oleh hasil analisa geokimia bijih pada endapan emas epitermal di Paningkaban yang menggunakan analisa FA dan AAS dan menunjukkan keterdapatan logam Ag, Pb, Zn, Cu, As dan Hg. Dari hasil analisa menunjukkan bahwa logam Pb, Zn dan Cu mempunyai kadar yang tinggi. Bahkan pada logam Au, Pb dan Zn dilakukan analisa ulang pada batas deteksi yang lebih besar karena pada batas deteksi kecil menunjukkan nilai yang maksimum sehingga untuk mendapatkan nilai kadar logam-logam tersebut digunakan batas deteksi yang lebih besar.

Tabel3 Hasil Analisa Kandungan Logam Daerah

Ident	Au	Au	Ag	Pb	Pb	Zn	Zn	Cu	As	Hg
Units	ppm	ppm	ppm	Ppm	%	Ppm	%	ppm	ppm	Ppm
Batas deteksi	0.005	3	1	4	0.01	2	0.01	2	40	0.01
P1	19.6		12	1,690		6120		655	240	0.08
P2	0.266		<1	300		125		57	<40	
P3	>50	76	34	>4,000	1.17	>10000	2.63	285	360	< 0.01
P4	25.3		6	2,150		1480		29	290	< 0.01
P5	42.5		20	>4,000	0.8	>10000	1.16	490	160	0.01
P7	1.8		10	1,620		1670		273	100	
P9	0.265		2	30		74		42	60	
P13	5.54		26	>4,000	1.42	>10000	2.15	1230	300	
P14	6.03		4	675		663		87	60	
P19	4.16		3	1,690		1550		42	160	
P20	1.34		3	767		879		101	550	
P22	10.7		7	2,010		3920		262	310	0.16
P23	0.596		3	97		306		343	300	
P27	9.14		5	1,720		1300		145	100	
P28	6.49		19	>4,000	0.87	>10000	1.4	668	350	

Nilai kadar Au tertinggi yaitu 76 ppm, kadar Ag tertinggi 34 ppm, kadar Pb tertinggi 1,42%, kadar Zn tertinggi 2,63%, kadar Cu tertinggi 1230 ppm dan kadar As tertinggi 550 ppm. Kadar Pb yang tinggi mengindikasikan keterdapatan mineral galena pada endapan emas epitermal di Paningkaban. Begitu pula halnya dengan kadar Zn yang tinggi mengindikasikan keterdapatan mineral spalerit, sedangkan keterdapatan mineral kalkopirit diindikasikan dengan tingginya kadar Cu pada endapan. Demikian halnya dengan logam As mengindikasikan keterdapatan mineral arsenopirit.

Keterdapatan mineral pirit, kalkopirit, spalerit dan galena dalam endapan emas Paningkaban cukup

berlimpah, sedangkan mineral arsenopirit tidak terlihat walaupun kadar As cukup tinggi, hal ini dimungkinkan karena mineral arsenopirit berasosiasi dengan galena, sphalerit, pirit dan kalkopirit.

4. Kesimpulan

Dari semua analisa menunjukkan bahwa emas ditemukan sebagai native (Au) dan elektum (El) dan banyak terinklusi dalam pirit. Mineral bijih yang berasosiasi dalam endapan emas epitermal sulfidasi rendah di Paningkaban adalah spalerit (Sph), pirit (Py), kalkopirit (Cpy), galena (Gn) dengan kemelimpahan yang cukup banyak, hal ini

dapat dilihat pada kandungan logam-logam seperti Zn, Pb, dan Cupada endapan yang cukup tinggi, sedangkan arsenopirit (Apy) tidak terlihat walaupun kandungan As pada endapan cukup tinggi, hal ini terjadi kemungkinan mineral arsenopirit berasosiasi dengan mineral galena, sphalerit, pirit dan kalkopirit. Mineral ikutan pada endapan yang terlihat adalah kuarsa (Qz),serisit (Ser), klorit (Chl), pirit (Py), kalsit (Cal), kaolinit (Kln), mineral karbonat (Cb). Tekstur yang tampak yaituperlapisan, massif karbonat, gradasi, vuggy, veinlet, open spacedangradasimemotong.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan pada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2017 Nomor:196 A / UN62.21/LT/IX/2017, tanggal 7 April 2017, yang telah membiayai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Barton, P.B., Jr., and Skinner, B.J., 1979, Sulfide mineral stabilities, in Barnes, H.L., ed., *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits: New York*, Wiley Interscience, p.278-403.
- Cooke, D.R., and Simmons, S.F., 2000, Characteristics and Genesis of Epitermal Gold Deposits, *Society of Economic Geologists Review*, vol.13, p.221-244.
- Guilbert, J.M, Park Jr. C.F, 1986, *The Geology of Ore Deposits*, Freeman, New York, San Fransisco.
- Hedenquist, J.W., Matsuhisa, Y., Izawa, E., White, N.C., Giggenbach, W. F. and Aoki, M., 1994, Geology, geochemistry, and origin of high sulfidation Cu-Au mineralization in the Nansatsu district, Japan: *Economic Geology*, v. 89, p. 1-30.
- Idrus A., Hakim F., Warmada W., Aziz M., Kolb J., Meyer F.M., 2015, Geology and Ore Mineralization of Tertiary Sedimentary Rock Hosted LS Epithermal Gold Deposit at Paningkaban, Banyumas District, Central Java, Indonesia, *Proceedings Vol 1, 13th SGA Biennial Meeting Mineral Resources in A Sustainable World, Nancy-France*, p. 299-302.
- Lindgren, W., 1933, *Mineral Deposits*, Fourth Edition Revised And Reset, Mcgraw-Hill Book Company Inc, New York And London.
- Ransome, F.L., 1907, The association of alunite with gold in the Goldfield district, Nevada: *Economic Geology*, v. 2, p. 667-692.
- Schwartz G.M., 1944, The Host Minerals of Native Gold, *Economic Geology* v. 39, pp. 371-411.
- Simmons S.F., White N.C., John D.A., 2005, Geological Characteristics of Epithermal Precious and Base Metal Deposits, *Society of Economic Geologists, Inc. Economic Geology 100th Anniversary Volume*, pp. 485-522.
- Subagyo, E.S. dan Tukidjo, 2003, Preparasi Sayatan Tipis dan Poles Contoh Batuan dari Jumbang I, Kalan, Kalimantan - Barat dan Ketapang, Madura, Jawa – Timur, *Kumpulan Laporan Hasil Penelitian Tahun 2003*, ISBN.978-979-99141-2-5
- Vikre, P.G., 1985, Precious metal vein systems in the National district, Humbolt County, Nevada: *Economic Geology*, v. 80, p. 360-393.
- White, N.C., and Hedenquist, J.W., 1995, Epithermal Gold Deposits: Styles, Characteristics and Exploration, *Published in SEG Newsletters*, 1995, No.23, p. 1, 9-13.



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
 Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :




- Nama Pemakalah : Rika Ernawati¹, Arifudin Idrus², Himawan Tri Bayu Murti Petrus³
 Judul Makalah : MINERALOGI DAN GEOKIMIA ENDAPAN EMAS EPITERMAL DI PANINGKABAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH
- Pukul : 11.30 - 11.45
 Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
 Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
 Ruang : C.2
 Moderator : Dr. Hita Pandita, S.T., M.T
 Notulen : Winarti, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : 8 orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Rika Ernawati ¹ , Arifudin Idrus ² , Himawan Tri Bayu Murti Petrus ³



NOTULEN
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Rika Ernawati¹, Arifudin Idrus², Himawan Tri Bayu Murti Petrus³
 Judul Makalah : MINERALOGI DAN GEOKIMIA ENDAPAN EMAS EPITERMAL DI PANINGKABAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH
 Pukul : 11.30 - 11.45
 Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
 Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
 Ruang : C.2

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
Pertanyaan (Rika M) -Arah vein kemana, bila dikaitkan dengan kondisi geologi nya & pada batuan apa Saran : kondisi geologi dibahas dulu	-Tergantung -baraf laut pada tahap pertengahan akhir

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Rika Ernawati ¹ , Arifudin Idrus ² , Himawan Tri Bayu Murti Petrus ³