MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

SAINS TEKNOLOGI DAN REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN PEMULA

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
DITERIMA TGL : 16 April 2014
SUMBER/HARGA : Hd
KOLEKSI : K1
NO. INVENTARIS : 744/Hd/2014-p.1 (1)
KLASIFIKASI : 622.342 Fad p-1

PENENTUAN KANDUNGAN LOGAM EMAS , TEMBAGA DAN PERAK DALAM SAMPEL BATUAN DARI DAERAH BONJOL PASAMAN DENGAN METODE EKSRAKSI PELARUT MENGGUNAKAN LIGAN KELAT DITIZON

Oleh:

Fadhilah, S.Pd., M.Si

Edi Nasra, S.Si, M.Si

Drs. Murad MS, M.T

Dibiayai oleh DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) UNP
Nomor : 0664/023-04.2.01/03/2012 Tanggal 9 Desember 2011
Kontrak No. : 453/UN35.2/PG/2012

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN PEMULA

Judul Penelitian: Penentuan Kandungan Logam Emas, Tembaga dan Perak Dalam Sampel Batuan dari Daerah Bonjol Pasaman dengan Metode Ekstraksi Pelarut Menggunakan Ligan Kelat Ditizon

1.	Bidang Penelitian	: Sains Teknologi dan Rekayasa
2.	Ketua Peneliti	
	a. Nama lengkap	: Fadhilah, S.Pd, M.Si
	b. Jenis Kelamin	: Perempuan
	c. NIP	: 197212132000122001
	d. Disiplin Ilmu	: Fisika Bumi
	e. Pangkat/Golongan	: Penata tk I/ IIId
	f. Jabatan	: Lektor
	g. Fakultas/Jurusan	: Teknik/ Teknik Pertambangan
	h. Alamat	: Jl. Prof. Dr. Hamka Padang
	i. Telp/email	: -
	j. Alamat rumah	: Perumahan Salingka Bungo Permai I Blok C/13 Tabing
	k. telp/email	: 08126736873/ dila_sipilunp@yahoo.co.id
3.	Jumlah anggota peneliti	: 2 (dua) orang
	Nama anggota peneliti	: Edi Nasra, S.Si., M.Si Drs. Murad MS,M.T
4.	Lokasi Penelitian	: Lab. Kimia Analitik FMIPA UNP
	Jumlah biaya penelitian	: Rp. 7.500.000

Terbilang: Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah

Padang, 13 Desember 2012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNP

Drs. Ganefri,M.Pd.,PhD
NIP. 196312171987031003

Ketua Peneliti,

Fadhilah,S.Pd.,M.Si
NIP. 197212132000122001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UNP

Dr. Alwen Bentri, M.Pd
NIP. 19610722 198602 1 002

LEMBARAN IDENTITAS PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN DOSEN PEMULA

1	a. Judul Penelitian :	:	Penentuan Kandungan Logam Emas, Tembaga dan Perak Dalam Sampel Batuan dari Daerah Bonjol Pasaman dengan Metode Ekstraksi Pelarut Menggunakan Ligan Kelat Ditizon
	b. *Bidang Ilmu*	:	*Sains Teknologi dan Rekayasa*
2	Personalia		
	a. Ketua Peneliti		
	Nama Lengkap dan	:	Hj. Fadhilah,S.Pd.,M.Si
	Pangkat/Golongan/NIP	:	Penata tk I/IIId/197212132000122001
	Fakultas/Jurusan	:	Teknik/Teknik Pertambangan
	b. Anggota Peneliti 1		
	Nama Lengkap dan	:	Edi Nasra,S.Si.,M.Si
	Pangkat/Golongan/NIP	:	Penata Muda/IIIa/19810622 200312 1 001
	Fakultas/Jurusan	:	MIPA/Kimia
	c. Anggota Peneliti 2		
	Nama Lengkap dan	:	Drs. Murad MS,M.T
	Pangkat/Golongan/NIP	:	Pembina Tingkat I / IV.b/ 19631107 198903 1 001
	Fakultas/Jurusan	:	Teknik/Teknik Pertambangan
3	Usul Penelitian	:	**Telah direvisi sesuai dengan** saran pembahas

Padang, 13 Desember 2012

Pembahas I,

DR. Fahmi Rizal,M.T.,M.Pd
NIP.195912041985031004

Pembahas II,

DR. Elida, M.Pd
NIP. 196111111987032003

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang

Drs. Alwen Bentri, M.Pd
NIP.196107221986021002

Ringkasan

Penentuan Kandungan Logam Emas, Tembaga dan Perak Dalam Sampel Batuan dari Daerah Bonjol Pasaman dengan Metode Ekstraksi Pelarut Menggunakan Ligan Kelat Ditizon (Fadhilah,S.Pd.,M.Si; Edi Nasra, S.Si.,M.Si dan Drs. Murad MS, MT)

Bonjol merupakan salah satu daerah penghasil emas yang sudah dilakukan penambangannya dari zaman penjajahan Belanda. Masyarakat menggunakan air raksa (Hg) sebagai penarik logam emas dari batuan alam yang sudah ditambang. Mengingat dampak air raksa terhadap lingkungan, maka pada penelitian ini dicoba menggunakan metode ekstraksi pelarut dengan ligan kelat ditizon sebagai penarik logam dari batuan alam.

Dengan menggunakan ligan kelat ditizon sebagai ekstraktan sebagai penarik logam dalam pelarut kloroform didapatkan Kondisi optimum ekstraksi untuk masing-masing logam adalah: pH ekstraksi untuk logam Cu terjadi pada pH = 7, sedangkan Ag pada pH = 3. Waktu ekstraksi untuk kedua logam, baik Cu maupun Ag berlangsung dalam waktu yang relatif singkat yaitu 10 menit.

Konsentrasi logam yang diperoleh dengan menggunakan metoda ini adalah: 64,121; 67,086; 66,364 ppm untuk logam Cu (2x pemekatan) dan 97,394; 96,106, 98,413 ppm untuk logam Ag (2,5x pemekatan) sedangkan Au diukur dengan metoda spectroquant diperoleh kadar Au dalam sampel rata-rata 29,96 ppm untuk 5 sampel yang diukur.

Abstract

Content Determination of Metals Gold, Copper and Silver in rock samples from the area Bonjol Pasaman by Solvent Extraction Method Using Chelate Ligand Ditizon (Fadhilah, S.Pd., M.Si; Edi Nasra, S.Si., M.Si and Drs. Murad MS, MT)

Bonjol is one of the producers who have made mining gold from the Dutch colonial era. Community use of mercury (Hg) as gold metal puller of natural rock that has been mined. Given the impact of mercury on the environment, so in this study tested using solvent extraction methods with chelating ligands ditizon as metal puller of natural rock.
By using chelating ligands ditizon as extractant as a metal puller in chloroform obtained optimum extraction conditions for each metal were: pH for Cu extraction occurs at pH = 7, while the Ag at pH = 3. Extraction time for both metals, both Cu and Ag takes place in a relatively short time is 10 minutes.
Metal concentrations obtained using this method are: 64.121; 67.086; 66.364 ppm for Cu (2x concentration) and 97.394; 96.106, 98.413 ppm for Ag metal (2.5 x concentration), while Au was measured by the method Spectroquant Au levels in samples obtained average of 29.96 ppm for 5 samples measured.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami bisa menyelesaikan penelitian ini yang berjudul "Penentuan Kandungan Logam Emas, Tembaga dan Perak Dalam Sampel Batuan dari Daerah Bonjol Pasaman dengan Metode Ekstraksi Pelarut Menggunakan Ligan Kelat Ditizon" sebagai salah satu penelitian untuk dosen pemula di lingkungan Fakultas Teknik UNP.

Dalam penulisan laporan hasil penelitian ini, kami dibantu oleh banyak pihak. Semua bantuan itu sangat berarti dan mempermudah kami dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sangat mendalam kepada semua pihak yang telah membantu.

Kami menyadari laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami mengharapkan masukan berupa kritikan dan saran demi kesempurnaan. Semoga penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut dan menjadi bahan acuan bagi peneliti berikutnya.

Padang, 13 Desember 2012

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

Lembaran Pengesahan Laporan Hasil Penelitian Dosen Pemula i

Lembaran Pengesahan Identitas Laporan Penelitian Dosen Pemula ii

Abstract iii

Ringkasan iv

Pengantar v

Daftar Isi vi

Daftar Lampiran vii

Daftar Tabel viii

Daftar Gambar ix

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Perumusan Masalah 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3

A. Potensi Sumber Daya Alam Bonjol 3

B. Metode Ekstraksi Pelarut dengan Menggunakan Ligan Kelat Ditizon 6

BAB III TUJUAN, LUARAN DAN KONTRIBUSI PENELITIAN 10

A. Tujuan 10

B. Luaran 10

C. Kontribusi Penelitian 10

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 11

A. Jenis Penelitian 11

B. Waktu dan tempat penelitian 11

C. Alat dan Bahan 11

D. Prosedur Kerja 12

1. Pembuatan larutan 12
2. Preparasi Sampel 13

E. Analisa Kimia 13

1. Prosedur Umum 14
2. Optimasi pH 14
3. Optimasi Waktu Ekstraksi 15
4. Dekomposisi Sampel Mineral 15
5. Teknik Analisa Data 16

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 17

A. Optimasi pH ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon 17

B. Optimasi Waktu ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon 18

C. Pengukuran Sampel 19

D. Pembahasan 20

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 21

A. Kesimpulan 21

B. Saran 21

DAFTAR PUSTAKA **22**

LAMPIRAN .....

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran I Lokasi dan Pengolahan emas secara tradisional 23

Lampiran II sampel dan Preparasi sampel 24

Lampiran III Data Instrumen spectroquant 26

Lampiran IV Data Kurva Kalibrasi Cu 27

Lampiran V Data Kurva Kalibrasi Ag 28

Lampiran VI Data Optimasi pH ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon 29

Lampiran VII Data Waktu Ekstraksi kompleks Cu dan Ag dengan ditizon. 30

Lampiran VIII Hasil Pengukuran Kandungan Logam Cu dan Ag dalam Sampel batuan dengan spectroquant 31

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1: Hasil Pengukuran kandungan Au menggunakan spectroquant 14
Tabel 2: Kandungan logam Cu dan Ag dengan metode ekstraksi pelarut .. 20
Tabel 3: Data Instrument AAS 26
Tabel 4: Data Kurva Kalibrasi Cu 27
Tabel 5: Data Kurva Kalibrasi Ag 28
Tabel 6: Data Optimasi pH ekstraksi Cu dengan ditizon 29
Tabel 7: Data Optimasi pH ekstraksi Ag dengan ditizon 29
Tabel 8: Data Waktu Ekstraksi Cu dengan ditizon 30
Tabel 9: Data Waktu Ekstraksi Ag dengan ditizon 30
Tabel 10: Hasil Pengukuran Kandungan Ag dan Cu pada sampel dengan menggunakan spectroquant 31

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 : Peta Lokasi Daerah Penelitian 3

Gambar 2 : Peta Geologi Daerah Penelitian 4

Gambar 3 : Diagram Alir Metode Penelitian 11

Gambar 4 : Optimasi pH ekstraksi Cu (merah) dan Ag (hitam) dengan Ditizon 18

Gambar 5 : Struktur Ditizon 18

Gambar 6 : Waktu Ekstraksi Cu dengan ditizon 19

Gambar 7 : Bukit terdapatnya tambang rakyat di Jorong Tanjung Bungo 23

Gambar 8 : Gelondongan kayu yang berisi urat kuarsa, air raksa dan *ball mill*..... 23

Gambar 9 : Sampel urat kuarsa 24

Gambar 10: Preparasi sampel dengan *crusher* di Labor Tambang UNP.. 24

Gambar 11: Hasil preparasi sampel dari *crusher* 25

Gambar 12: Sampel yang akan dianalisa secara kimia 25

Gambar 13: Kurva kalibrasi untuk logam Cu 27

Gambar 14: Kurva Kalibrasi untuk logam Ag 28

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Daerah Bonjol yang terdapat dalam kabupaten Pasaman memiliki sumber daya mineral berupa emas yang sudah mulai ditambang dari tahun 1931 di masa penjajahan Belanda. Saat ini, penambangan dilakukan oleh masyarakat setempat secara tradisional dengan membuat lubang-lubang vertikal dan horizontal sesuai dengan arah cebakan. Cebakan emas yang berasosiasi dengan urat kuarsa ini, terdapat dalam batuan gunung api terubah berupa tuf riolit dan riolit sperulit. Urat kuarsa berukuran dari beberapa sentimeter sampai 10 meteran, namun tidak semua urat tersebut mengandung emas (termineralisasi) (Abidin dan Harahap., 2007). Secara umum, urat-urat kuarsa ini berarah U140T (Tubuh Malintang) sesuai dengan arah struktur regional Sumatera (Kavalieris, 1986 dalam Abidin Harahap 2007)

Hasil penelitian Abidin dan Harahap pada tahun 2007 mengenai mineralisasi emas di Bonjol, ditemukan bahwa mineral bijih didominasi oleh pirit dan sedikit magnetit, hematit, sfalerit, kalkopirit, manganit, emas, dan kovelit sekunder. Mineral logam yang ekonomis adalah emas. Hasil analisis emas di daerah ini mencapai lebih dari 3000 ppm (0,3%).

Untuk memisahkan logam emas dari logam lainnya, masyarakat biasanya menggunakan air raksa (Hg), setelah itu baru diproses sehingga diperoleh emas murni. Melihat cara pengolahan ini, dimana air raksa ini akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan, baik dalam bentuk cairan maupun uap (tragedi Minamata) maka peneliti tertarik untuk mencari zat kimia lain yang dapat menarik emas dari batuan yang ada. Sehingga pemakaian raksa bisa dikurangi.

Ekstraksi pelarut adalah satu metode isolasi, pemisahan dan pemekatan yang didasarkan pada distribusi kelarutan analit diantara dua fase cair yang tidak saling bercampur, yaitu fase air di satu pihak dan fase organic di pihak lain. Metode ini dapat digunakan untuk memisahkan matriks pengganggu dan untuk

pemekatan (*preconcentration*) pada proses analisis sampel alam (Zolotov, 1990 dalam Abidin dan Harahap 2005).

Penggunaan metoda ekstraksi pelarut dalam analisa logam dapat dilakukan dengan mengkomplekskan ion logam tersebut dengan suatu ligan sehingga meningkatkan kehidrofobikan sehingga ion logam tersebut dapat diekstrak dalam pelarut organik. Salah satu ligan yang banyak digunakan dalam pengekstrakan ion logam adalah ditizon.

Oleh sebab itu yang menjadi masalah adalah dengan menggunakan ligan kelat ditizon sebagai ekstraktan, bagaimana kondisi optimum ektraksi pada pemisahan dan penentuan logam tembaga (Cu), perak(Ag) dan emas(Au) yang bersama-sama terdapat dalam sampel dan apakah terdapat perbedaan yang berarti antara penentuan secara ekstraksi pelarut. Kondisi optimum yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pH larutan sampel dan waktu ekstraksi.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

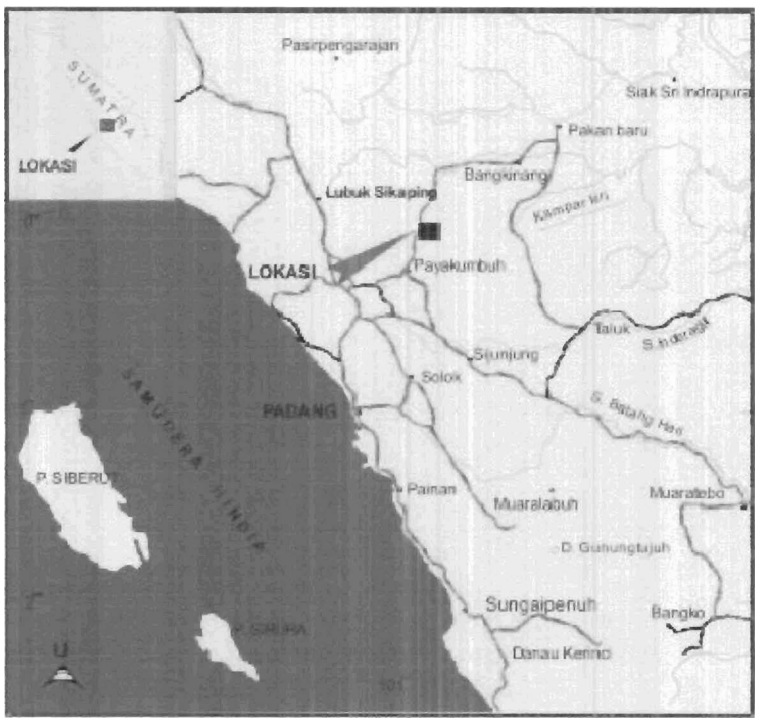
1. Dapatkah metode ekstraksi pelarut dengan menggunakan kelat ditizon menggantikan air raksa?
2. Dengan menggunakan ligan kelat dithizon sebagai ekstraktan, bagaimanakah kondisi optimum ekstraksi Au, Cu dan Ag dalam larutan?
3. Berapakah kadar logam Au, Cu dan Ag yang terdapat dapat batuan menggunakan metoda ekstraksi pelarut menggunakan ditizon sebagai ekstraktan?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

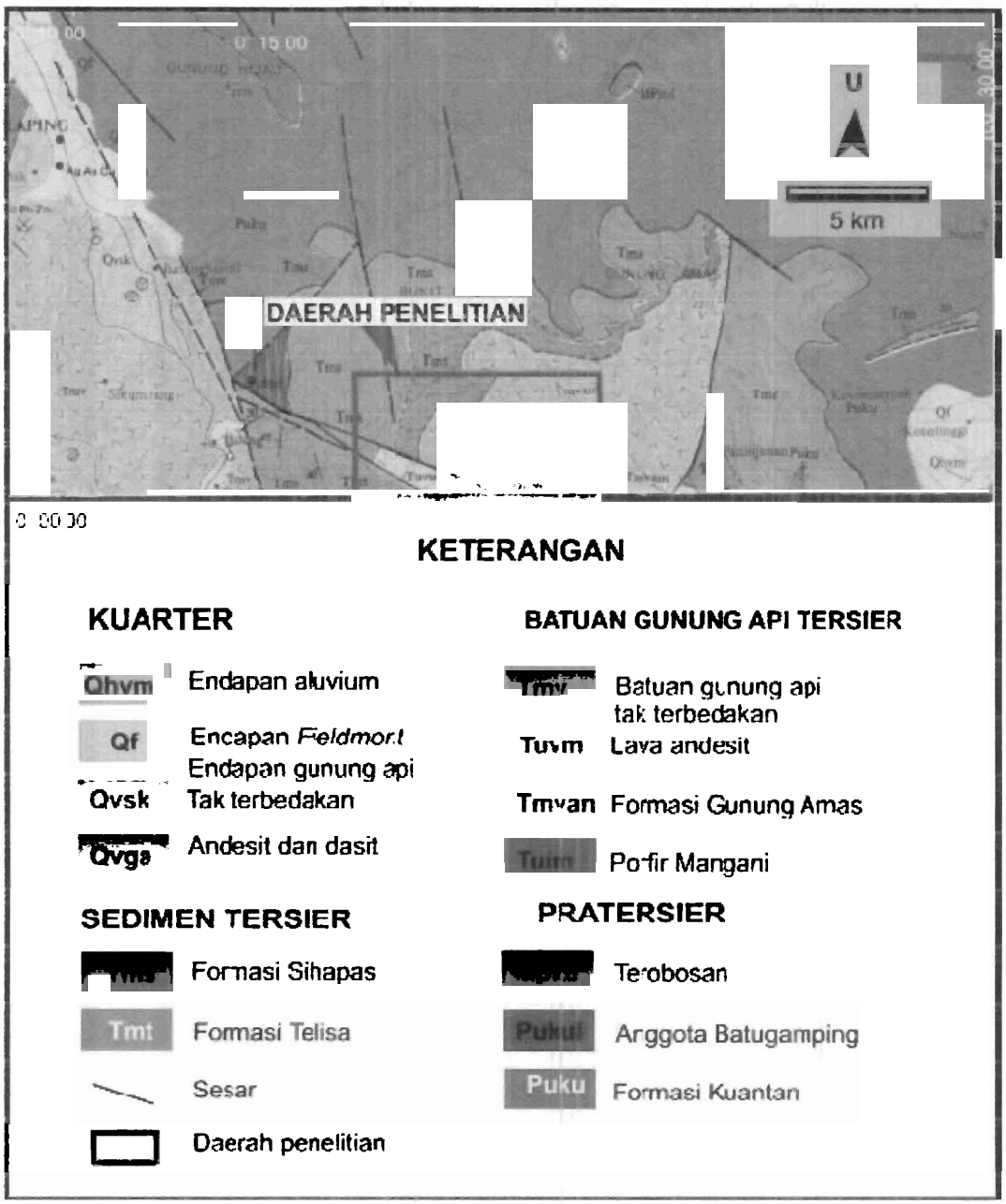
A. Potensi Sumber Daya Alam Bonjol

Lokasi cebakan emas Bonjol berada ±2 km sebelah timur kota Bonjol, tepatnya di desa Tanjung Bunga (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian
Sumber : Abidin, H.Z. dan Harahap, B.H., 2007

Secara regional, geologi daerah Bonjol merupakan bagian dari Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping dan Padang skala 1:250.000 (Rock dkk.,1983; Kastowo dkk., 1996 dalam Abidin, H.Z. dan Harahap, B.H., 2007) (Gambar 2). Runtunan batuan sedimen Formasi Kuantan dan Anggota Batugamping Kelompok Tapanuli, berumur Karbon merupakan batuan tertua yang tersingkap di daerah ini (Kastowo dkk., 1996 dalam Abidin, H.Z. dan Harahap, B.H., 2007). Formasi ini secara tidak selaras ditutupi oleh Formasi Sihapas berumur Miosen. Porfir Mangani berumur Miosen Akhir – Pliosen menerobos batuan yang lebih tua dan tertindih oleh Batuan Gunung Amas berumur Miosen Tengah.



Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian dan sekitarnya (Rock dkk.,1983 dalam Abidin Harahap 2007).

Batuan tertua yang tersingkap di daerah ini terdiri atas batuan piroklastika dan lava berkomposisi riolit biotit. Batuan ini telah terkersikkan sangat kuat, mengandung urat kuarsa berukuran milimeter dan pirit tersebar, dan merupakan batuan induk cebakan emas di daerah ini. Tuf riolit, abu putih-kecoklatan, berbutir halus, sebagian lapuk, terubah, setempat memperlihatkan tekstur sperulit

(*spherulitic*) dan struktur pola (*banding*), terkekarkan dan tersilifikasi yang sangat kuat sekali.

Mineral pirit umumnya tersebar dalam tuf riolit ini, bahkan mengisi rongga tekstur sperulit. Dalam batuan ini berkembang breksi hidrotermal dan urat kuarsa. Breksi hidrotermal berwarna abu kehitaman, keras dan padat; terdiri atas komponen mineral bijih (pirit), silika masif, silika berbutir sangat halus (kalsedon, opalan), yang tertanam dalam massa dasar silika berbutir halus. Komponen umumnya bersudut tanggung dengan diameter berkisar dari beberapa milimeter sampai 2 cm, kadang-kadang mencapai 4 cm. Sebelah timur prospek Bonjol dikuasai oleh batuan sedimen kontinen berumur Paleosen (Harris,1986 dalam Abidin Harahap 2007).

Sebaliknya, di bagian selatan dikuasai oleh batuan gunung api tidak terpisahkan berumur Kuarter, umumnya, terdiri atas basal dan andesit dan sedikit riolit. Batuan termuda yang tersebar di sekitar kota Bonjol adalah gunung api berkomposisi dasit– riolit berwarna putih abu-abu, tersusun oleh abu, lapili gunung api dan pumis; sebagai produk dari letusan pusat Gunung Api Maninjau yang berumur 0,28 juta tahun (Kastowo dkk., 1996 dalam Abidin Harahap 2007).

Berdasarkan dari studi literatur di atas, maka kami mengambil lokasi penelitian di daerah Jorong Tanjung Bungo nagari Ganggo Hilia kecamatan Bonjol. Di lokasi ini, banyak terdapat lubang tambang rakyat yang dikelola oleh pribadi dengan cara konvensional. Urat kuarsa yang telah dikumpulkan dari dalam lubang, dimasukkan ke dalam gelondongan kayu yang di dalamnya sudah ada *ball mill* yang terbuat dari besi. Tujuannya adalah untuk menghancurkan urat kuarsa tadi menjadi seperti lempung, kemudian ditambahkan air raksa (Hg) untuk pengikat emas yang terdapat dalam urat kuarsa ini. Gelondongan ini diletakkan pada air yang mengalir supaya gelondongan kayu dapat berputar.

Setelah berputar selama 12 jam, maka gelondongan dibuka dan diambil kuarsa yang telah terikat dengan air raksa. Kemudian hasil ini dimasak dengan air keras dan air raksa diuapkan kembali, sehingga didapatkanlah emas murni. Inilah proses yang dilakukan oleh penambang rakyat.

B. Metode Ekstraksi Pelarut dengan Menggunakan Ligan Kelat Ditizon

Hasil penelitian Abidin dan Harahap pada tahun 2007 mengenai mineralisasi emas di Bonjol, ditemukan bahwa mineral bijih didominasi oleh pirit dan sedikit magnetit, hematit, sfalerit, kalkopirit, manganit, emas, dan kovelit sekunder. Mineral logam yang ekonomis adalah emas. Hasil analisis emas di daerah ini mencapai lebih dari 3000 ppm (0,3%).

Apabila logam yang akan dianalisis berupa unsur runut atau dalam sampel yang akan dianalisis terdapat matrik tertentu yang dapat mengganggu proses analisis, maka sebelum kandungan logam dalam sampel tersebut dianalisis, terlebih dahulu dilakukan pemisahan dan pemekatan dengan teknik tertentu untuk menghilangkan pengaruh matriks yang dapat menyebabkan jeleknya batas deteksi, dan mengurangi kesalahan yang dilakukan oleh preparasi sampel sehingga hasil analisis yang diperoleh lebih tepat dan akurat .

Beragamnya jenis logam yang terkandung dalam suatu jenis mineral menyebabkan sifat masing-masing ion logam dengan pelarut asam anorganik yang digunakan juga berbeda untuk pedekomposisi, seperti perbedaan kelarutan garam yang terbentuk, terdapatnya logam yang akan dianalisis dalam bentuk runut dan kemungkinan timbulnya gangguan (*interference*) antar matriks sampel saat proses analisis logam tertentu dengan SSA. Maka dalam penentuan kandungan logam tertentu dalam suatu sampel anorganik tertentu yang komposisinya belum diketahui, terlebih dahulu perlu diketahui cara dekomposisi yang lebih tepat untuk sampel tersebut kemudian dilakukan pemekatan sekaligus pemisahan matriks pengganggu yang dapat dilakukan antara lain dengan metode ekstraksi pelarut menggunakan ligan tertentu pada kondisi optimal masing-masing logam yang akan dianalisis.

Mawardi (2000) telah melakukan penelitian terhadap sampel mineral dari daerah Sibetambang Kabupaten solok untuk menetukan cara dekomposisi yang lebih baik penentuan kandungan logam tembaga, mangan dan emas. Dalam penelitian ini analisis logam dilakukan menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom ecara multielemen tanpa mempertimbangkan keadaan matriks,

gangguan antara logam dalam sampel dan gangguan asam anorganik yang digunakan sebagai pendestruksi saat proses analisis dengan instrumen SSA.

Ekstraksi pelarut adalah satu metode isolasi, pemisahan dan pemekatan yang didasarkan pada distribusi kelarutan analit diantara dua fase cair yang tidak saling bercampur, yaitu fase air di satu pihak dan fase organic di pihak lain. Metode ini dapat digunakan untuk memisahkan matriks penggangu dan untuk pemekatan (preconcentrarion) pada proses analisis sampel alam (Zolotov, 1990 dalam Abidin dan Harahap 2005).

Oleh sebab itu yang menjadi masalah adalah dengan menggunakan ligan kelat ditizon sebagai ekstraktan, bagaimana kondisi optimum ektraksi pada pemisahan dan penentuan logam tembaga dan emas yang bersama-sama terdapat dalam sampel dan apakah terdapat perbedaan yang berarti antara penentuan secara ekstraksi pelarut. Kondisi optimum yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pH larutan sampel, konsentrasi ligan yang digunakan, dan waktu ekstraksi.

Yang dimaksud dengan gangguan (interference) dalam SSA adalah peristiwa-peristiwa yang menyebabkan pembacaan besaran yang diukur menjadi lebih kecil atau lebih besar daripada nilai yang sesuai dengan konsentrasi cuplikan sebenarnya (Beaty, 1993). Enam kategori gangguan penyerapan atom yaitu gangguan kimia, gangguan matriks, gangguan ionisasi, gangguan emisi dan gangguan spectra serta absorpsi latar belakang (perkin-Elmer, 1994).

Gangguan kimia terjadi karena terbentuknya senyawa refractory dalam larutan yang menyebabkan jumlah atom dalam nyala yang menyerap cahaya jadi berkurang. Contoh gangguan kimia adalah pengaruh posfat terhadap kalsium, karena ada nyala udara-asetilen senyawa kalium posfat tidak dapat terion sempurna, sehingga dengan meningkatnya konsentrasi fosfat, maka absorban kalsium menurun. Gangguan ini diatasi dengan menambahkan sejumlah besar logam lanthanum. Contoh lainnya adanya garam kalsium dapat mempengaruhi absorban molybdenum. Masalah gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan alumunium ke larutan sampel.

Gangguan matriks dapat menyebabkan tertekan atau meningkatnya sinyal analit. Gangguan matriks terjadi apabila karakteristik fisik sampel dan standar

berbeda sekali. Gangguan ini dapat terjadi apabila larutan sampel mengandung garam terlarut atau asam dengan konsentrasi yang tinggi atau apabila pelarut yang digunakan untuk sampel berbeda dengan pelarut yang digunakan untuk standar. Sedangkan gangguan spektra dapat terjadi apabila panjang gelombang logam-logam matriks yang terdapat dalam sampel terletak dalam lebar pita garis serapan panjang gelombang logam yang akan dianalisis. Hasil analisis yang diperoleh akan mengandung kesalahan tinggi.

Dalam analisis emas dengan spektrofotometer serapan atom, adanya asam anorganik kuat dan terdapatnya kompleks sianida menyebabkan tertekannya sinyal absorban. Disamping itu keberadaan logam-logam mulia lain bersama-sama dalam sampel juga mengganggu analisis emas (Perkin-Elmer, 1994). Sinyal logam mangan akan tertekan karena adanya silicon dan karena kelimpahan beberapa logam lainnya.

Berdasarkan cara menarik logam masuk kedalam fase organik, salah satunya klasifikasi pelarut adalah kelat. Kelat adalah senyawa logam dengan reagen organik polidentat, yang secara umum dinyatakan dengan MAn¬, dimana A adalah suatu anion dari reagen yang merupakan suatu asam lemah dan n menyatakan muatan ion logam. Ligan- ligan yang dapat digunakan antara lain dithizon, ditikarbamat, 8-hiroksikuinolin dan dietilditokarbamat.

Persamaan ekstraksi untuk suatu jenis kelat MA_n, dinyatakan dengan:

$$M^{n+} + nHA_{(o)} \rightleftharpoons MA_{n(o)} + nH^{+} \qquad (1)$$

Sehingga persamaan konstanta ekstraksi sama dengan

$$K_{ex} = \frac{[MA_n]_o[H^+]^n}{[M^{n+}][HA]_0^n} \qquad (2)$$

Perbandingan $MA_{n(o)}/ M^{n+}$ menyatakan koefisien distribusi, sehingga diperoleh :

$$D = K_{ex}\frac{[HA]_0^n}{[H^+]_w^n} \qquad (3)$$

$$\text{Log } D = \text{Log } K_{ex} + n \text{ Log } [HA]_0 + n \text{ pH} \qquad (4)$$

Persamaan (4) merupakan persamaan utama yang menggambarkan ekstraksi kelat (Zolotov, 1990 dalam Abidin dan Harahap 2005).

Konstanta ekstraksi tergantung pada besaran : konstanta stabilitas β_n, dari kompleks yang terekstraksi, konstanta disosiasi ligan, K_{HA}, konstanta kompleks , $K_{D,MA}$, dan konstatadistribusi ligan, $K_{D,HA}$. **Hubungan besaran tersebut dinyatakan** dengan

$$K_{ex} = \frac{\beta_n K_{D,MA} K_{HA}^n}{K_{D,HA}^n}$$

Maka ekstraksi yang paling baik adalah yang ekstraksi yang stabilitas kompleksnya yang lebih tinggi dan konstanta distribusi yang lebih besar. Sifat keasaman ligan yang lebih besar dan sedikitnya ligan yang masuk ke dalam fase organik akan menghasilkan ekstraksi lebih baik.

BAB III

TUJUAN, LUARAN DAN KONTRIBUSI PENELITIAN

A. Tujuan

Tujuan Penelitian :

1. Menggunakan metode ekstraksi pelarut dengan kelat ditizon untuk menarik logam dalam batuan.
2. Untuk menentukan kondisi optimum pengomplekan logam Cu, Ag dan Au dalam larutan menggunakan ligan kelat dithizon sebagai ekstraktan.
3. Untuk mengetahui kadar Cu, Ag dan Au dalam batuan menggunakan metoda ekstraksi pelarut dengan ekstraktan ditizon dalam kloroform

Hasil dari penelitiavcn ini (luarannya) diharapkan dapat sebagai salah satu acuan untuk penelitian lainnya yang dimuat di jurnal.

B. Luaran

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat masuk ke jurnal ilmiah yang mempunyai ISSN sehingga dapat menambah cara pengolahan logam yang diperoleh dari batuan alami.

C. Kontribusi Penelitian

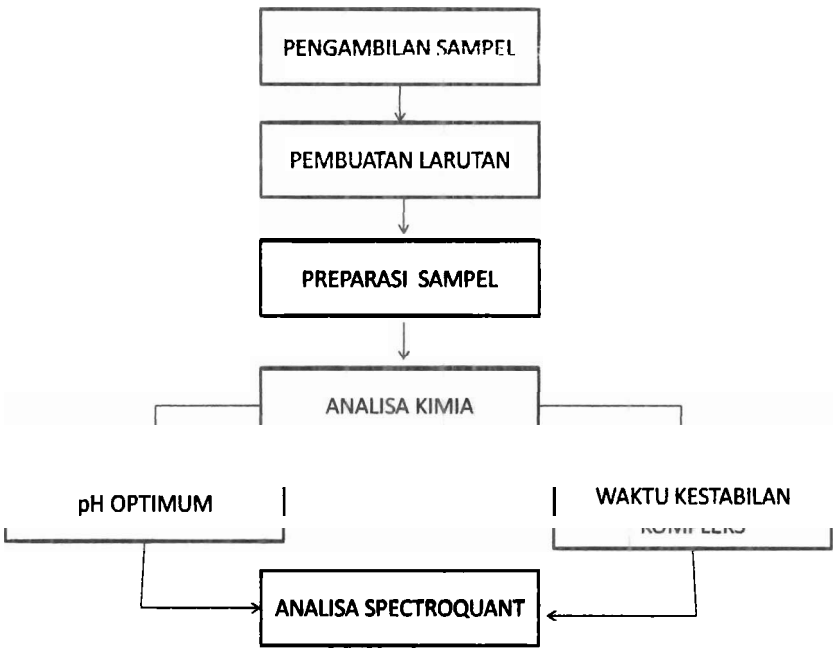
Kontribusi Penelitian

1. Dengan menggunakan metode ekstraksi pelarut dengan ligan kelat ditizon, diharapkan dapat menarik logam dalam batuan alami.
2. Dengan mengetahui kondisi optimum pengomplekan logam dalam larutan menggunakan ligan kelat dithizon sebagai ekstraktan, maka kondisi yang diperoleh dapat diterapkan sebagai salah satu alternatif metode dalam penentuan kadar logam Ag, Au dan Cu dalam suatu sampel mineral.
3. Dengan diketahuinya karakteristik 1,10-fenantrolin sebagai pelindung dalam dalam penetuan kadar logam Cu, Ag dan Au dalam suatu sampel mineral maka dapat dikembangkan penelitian lebih lanjut dalam penentuan logam yang lain.

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan langkah penelitian yang akan dilakukan, maka penelitian ini termasuk ke dalam penelitian eksperimen. Adapun langkah kerja yang dilakukan sesuai dengan diagram alir berikut ini :



Gambar 3 : Diagram Alir Metode Penelitian

B. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan dilakukan dari bulan Agustus – November 2012 di Jorong Tanjung Bungo nagari Ganggo Hilia kecamatan Bonjol, Laboratorium Kimia Analitik FMIPA Universitas Negeri Padang dan Laboratorium Tambang FT UNP, pengukuran di lakukan di Laboratorium Kopertis Wilayah X dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Padang.

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium, corong pisah, statif, pH meter, timbangan magnetik, magnetik stirer dan AAS.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: $Cu(NO_3)_2.3H_2O$, $AgNO_3$, KnaTartarat, Hidroksilaminhidroklorida, HNO_3, HCl, NH_4OH, ditizon, $CHCl_3$ dan aquadest.

D. Prosedur Kerja

1. Pembuatan larutan

a. Cu 100 ppm

Ditimbang $Cu(NO_3)_2.3H_2O$ sebanyak 0,280315 gram, dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL, dilarutkan dalam sedikit HNO_3 dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

b. Ag 100 ppm

Ditimbang sebanyak 0,078 g $AgNO_3$ dan dimasukkan dalam labu ukur 500 mL. Garam tersebut dilarutkan dalam sedikit HNO_3 dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

c. Cu 10 ppm

Dipipet 25 mL Cu^{2+} 100 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan sampai tanda batas dengan aquadest.

d. Ag 10 ppm

Dipipet 25 mL Ag^{+} 100 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan sampai tanda batas dengan aquadest.

e. KNaTartarat 10 %

Ditimbang 10 g KNaTartarat dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan sampai tanda batas dengan aquadest.

f. Hidroksilamin Hidroklorida 10 %

Dipipet 10 mL hidroksilamin hidroklorida, dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan sampai tanda batas dengan aquadest.

g. HNO_3 0,1 M

Dipipet 7,15 mL HNO_3 p.a, dimasukkan dalam labu ukur 1 L yang telah berisi aguadest setengahnya setetes demi setetes dan encerkan sampai tanda batas dengan aquadest

h. Ditizon 5 x 10^{-4} M

Ditimbang 0,032 g ditizon, dimasukkan dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan dengan $CHCl_3$ sampai tanda batas.

2. Preparasi Sampel

Berdasarkan studi literatur, lokasi pengambilan sampel dilakukan di daerah tambang emas jorong Tanjung Bungo Nagari Ganggo Hilia kecamatan Bonjol. Sampel diambil pada salah satu lubang yang sedang produksi, diambil sebanyak ± 5 Kg batuan yang berupa urat kursa dengan diameter 3-10 cm.

Sampel tersebut diperkecil ukurannya dengan menggunakan *crusher* yang terdapat pada labor Tambang Teknik Pertambangan UNP, sampai berupa serbuk (*powder*) sehingga bisa dianalisa secara kimia. (Lampiran 1)

E. Analisa Kimia

Berdasarkan judul pada penelitian kami, yaitu menentukan kadar emas dengan metode ekstraksi pelarut menggunakan larutan ligan kelat ditizon, ternyata tidak bisa dilakukan. Hal ini disebabkan karena tidak tersedianya lampu hallow katoda pengukuran Au di laboratorium penelitian di Sumatera Barat. Karena dana yang mahal untuk AAS Au, maka kami mengamati logam penyerta yang lain yaitu Cu dan Ag. Sehingga proses analisa kimia yang dilakukan untuk menentukan kadar logam Cu dan Ag, sementara kadar Au ditentukan mengunakan peralatan sperctroquart.

Tabel 1. Hasil pengukuran Au pada 5 sampel menggunakan spectroquant*:

No	Kode sampel	Kadar Au (mg/kg)
1	E1	29,910
2	E2	29,976
3	E3	29,988
4	E4	29,949
5	E5	29,979

1. Prosedur Umum

Penentuan kondisi optimum ekstraksi Cu dan Ag dengan ekstraktan ligan kelat ditizon ditentukan secara terpisah dengan larutan stimulasi dengan cara menvariasikan pH larutan sampel dan waktu kestabilan kompleks untuk masing-masing logam. Semua percobaan dilakukan dengan mengambil 10 mL larutan stimulasi logam dengan konsentrasi 10 mg/L. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan 1 mL larutan hidroksilamonium klorida 10%, 2 mL larutan kalium natrium tartat 10%. Keasaman masing-masing larutan diatur pada pH tertentu dengan menambahkan asam nitrat atau ammonium hidroksida seminimal mungkin. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan ligan kelat ditizon dalam kloroform dengan konsentrasi tertentu dengan perbandingan volume 1:1. Kemudian masing-masing campuran diekstraksi selama waktu tertentu, kemudian didiamkan sampai kedua lapisan benar-benar terpisah. Masing-masing larutan diambil sebanyak 5 mL fase organik, dimasukkan ke dalam corong pisah kemudian dilakukan pelucutan (*stripping*) dengan 10 mL larutan HNO_3 0,1 M selama waktu tertentu. Masing-masing fase air yang telah terpisah ditentukan konsentrasi logamnya dengan SSA.

Kondisi optimum dari masing-masing logam yang diperoleh selanjutnya diterapkan untuk menentukan kandungan masing-masing logam tersebut dalam sampel mineral.

2. Optimasi pH

Diambil 10 mL larutan stimulasi logam dengan konsentrasi 10 mg/L. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan 1 mL larutan hidroksilamonium klorida 10%, 2 mL larutan kalium natrium tartat 10%. Keasaman masing-masing larutan diatur pada pH 1, 3, 5, 7, 9 dan 11 dengan menambahkan asam nitrat atau ammonium hidroksida seminimal mungkin. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan ligan kelat ditizon dalam kloroform dengan konsentrasi 5 x 10^{-4} M dengan perbandingan volume 1:1. Kemudian masing-masing campuran diekstraksi selama 5 menit, kemudian didiamkan sampai kedua lapisan benar-benar terpisah. Masing-masing larutan diambil sebanyak 5 mL fase organik, dimasukkan ke dalam corong pisah kemudian dilakukan pelucutan (*stripping*) dengan 10 mL larutan HNO_3 0,1 M selama waktu tertentu. Masing-masing fase air yang telah terpisah ditentukan konsentrasi logamnya dengan SSA sehingga didapatkan pH optimum

3. Optimasi Waktu Ekstraksi

Diambil 10 mL larutan stimulasi logam dengan konsentrasi 10 mg/L. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan 1 mL larutan hidroksilamonium klorida 10%, 2 mL larutan kalium natrium tartat 10%. Keasaman masing-masing larutan diatur pada pH optimum dengan menambahkan asam nitrat atau ammonium hidroksida seminimal mungkin. Selanjutnya ke dalam larutan ditambahkan ligan kelat ditizon dalam kloroform dengan konsentrasi 5 x 10^{-4} M dengan perbandingan volume 1:1. Kemudian masing-masing campuran diekstraksi selama waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit dan 30 menit, kemudian didiamkan sampai kedua lapisan benar-benar terpisah. Masing-masing larutan diambil sebanyak 5 mL fase organik, dimasukkan ke dalam corong pisah kemudian dilakukan pelucutan (*stripping*) dengan 10 mL larutan HNO_3 0,1 M selama waktu tertentu. Masing-masing fase air yang telah terpisah ditentukan konsentrasi logamnya dengan SSA sehingga didapatkan waktu ekstraksi optimum.

4. Dekomposisi Sampel Mineral

Untuk menyiapkan sampel mineral dalam bentuk larutan, maka dilakukan dekomposisi dengan cara menimbang 5 gram cuplikan batuan digerus, dimasukkan ke dalam gelas piala yang dilengkapi tutup berupa alumunium foil. Masing-masing sampel didekomposisi dengan pelarut yang sesuai yaitu HNO_3-HCl 1:3 v/v dan campuran HNO_3-$HClO_4$ 4:1 v/v kemudian ditutup. Selanjutnya gelas piala dipanaskan di atas penagas air selama 1 jam. Setelah dingin ke dalam gelas piala ditambahkan 100 mL akuades dan diuapkan untuk menghilangkan kelebihan asam. Selanjutnya asing-masing larutan dimasukkan ke dalam labu takar 250 mL kemudian ditambah akuades sampai tanda batas.

5. Teknik Analisa Data

Konsentrasi logam diperoleh dengan cara:

$$\%R = \frac{[Logam\,]hasil\ ekstraksi}{[Logam]_{awal}}\ x\ 100\ \%$$

Kadar logam dinyatakan dalam mg/L (ppm), yang diukur dengan spektrofotometer serapan atom nyala udara-asetilen.

744/HD/2014 - P.1 (1)

622.342
Fad
P.1

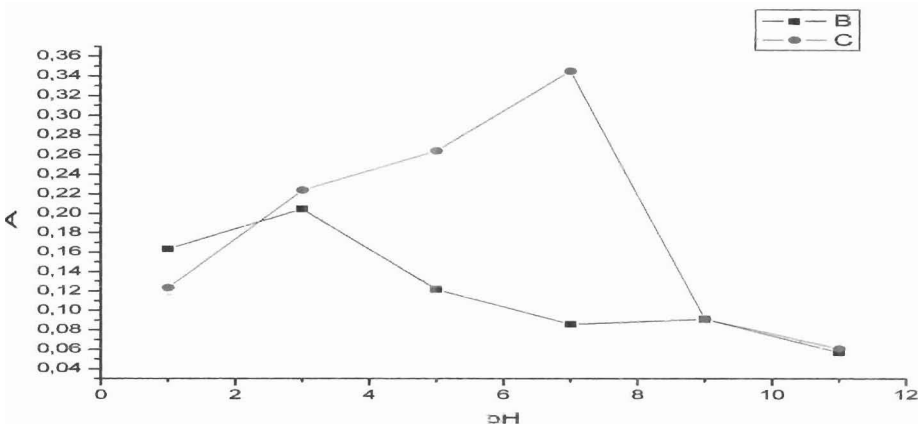
BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan konsentrasi logam Au yang diperoleh dari data spectroquant diperoleh rata-ratanya 29,9604 mg/kg, hasil ini sesuai dengan data yang didapat dari literatur. Penentuan konsentrasi logam Cu dan Ag dilakukan dengan metoda AAS (atomic Absobtion Spectrometry). Sebelum dilakukan pengukuran dengan AAS dilakukan pretreatment berupa prakonsentrasi dengan ekstraksi pelarut, karena keberadaan Cu dan Ag sebagai *trace element* dalam sampel batuan tersebut. Pada prakonsentrasi tersebut, masing-masing logam dikomplekskan dengan ditizon atau Diphenylthiocarbazone dan diekstrak dalam pelarut organik. Ekstrak organik kemudian di stipping dengan HNO_3 dan konsentrasi masing-masing logam langsung ditentukan dengan AAS.

A. Optimasi pH ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon

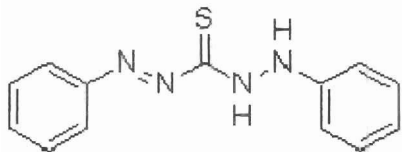
Parameter pH sangat menentukan dalam ekstraksi ion logam dengan pengompleks tertentu. Apalagi untuk ion logam yang terdapat dalam matriks sampel batuan. Selain ion logam yang mau diukur (analit), juga terdapat ion logam lain yang juga dapat membentuk kompleks dengan pengompleks yang sama (ditizon), sehingga mengganggu dalam analisa. Oleh karena itu perlu dilakukan optimasi pH. Data optimasi pH dapat dilihat pada Tabel 1 (lampiran 4) dan Gambar 1.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG



Gambar 4. pH ekstraksi Cu (merah) dan Ag (hitam) dengan ditizon

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa kompleks ditizon dengan Cu dan Ag berlangsung dalam suasana netral dan asam, dimana Cu-ditizon memberikan serapan maksimal pada pH 7 dan Ag-ditizon pada pH = 3. Diphenylthiocarbazone atau Dithizone merupakan salah satu ligand organik yang cukup sensitif untuk penentuan logam-logam seperti Pb, Zn, Cd, Ag, Hg, Cu, dan Co yang mempunyai struktur sebagai berikut: (Fessenden, 37).



Gambar 5. Struktur Ditizon

Secara kimia dithizone adalah suatu asam lemah yang berkesetimbangan menjadi:

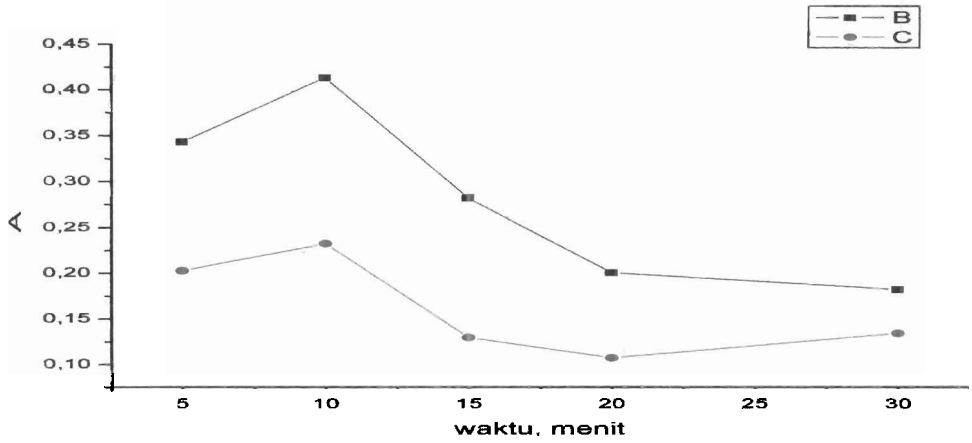
$$HD \leftrightarrow H^+ + D^-$$

Dalam suasana asam, dimana ion H^+ berlebih, kesetimbangan bergeser ke kanan, menyebabkan jumlah HD lebih banyak dan jumlah kompleks yang terbentuk juga lebih banyak. Pada pH basa, jumlah D^- yang terbentuk lebih banyak dan logam Cu maupun Ag juga terendapkan menjadi CuO, Cu_2O maupun Ag_2O yang menyebabkan kompleks yang terbentuk tidak maksimal.

Baik dithizone dan senyawa kompleksnya tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam pelarut organic seperti carbon tetrachloride dan chloroform, ditizon memiliki selektifitas rendah namun sangat sensitif.

B. Optimasi Waktu ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon

Waktu ekstraksi berhubungan dengan waktu pembentukan kompleks yang stabil. Data pada Tabel 4 dan Gambar 6 menunjukkan serapan Cu-ditizon pada variasi waktu ekstraksi.



Gambar 6. Waktu ekstraksi Cu-ditizon

Secara umum pembentukan kompleks logam Cu-ditizon berlangsung pada waktu yang relatif singkat yaitu 10 menit. Setelah 10 menit kompleks yang terbentuk terganngu kestabilannya akibat pengadukan yang ditunjukkan oleh serapan kompleks yang relatif menurun.

C. Pengukuran Sampel

Dari optimasi pH dan waktu ekstraksi yang dilakukan baik terhadap logam Cu maupun Ag yang telah diprakonsentrasi dengan metoda ekstraksi pelarut menggunakan ditizon sebagai pengompleks, didapat logam Cu dan Ag seperti yang tertera dalam Tabel 2:

Tabel 2 : Kandungan logam Cu dan Ag dengan metode ekstraksi pelarut

Sampel	Logam Cu		Logam Ag	
	A	[ ][a], ppm	A	[ ][b], ppm
1	0,1627	64,121	0,1823	97,394
2	0,1701	67,086	0,1799	96,106
3	0,1683	66,364	0,1842	98,413

[a]persamaan regresi Y = 0,12443 X + 0,00265 (Lampiran 3)

[b]persamaan regresi Y = 0,0929 X + 0,0008 (Lampiran 4)

D. Pembahasan

Dari hasil yang diperoleh dibandingkan dengan data pengukuran langsung dengan menggunakan AAS, yang dapat dilihat pada Tabel 10 pada Lampiran 7 dihasilkan faktor pemekatan sebesar 2x untuk logam Cu dan 2,5x untuk logam Ag. Berarti metoda ekstraksi pelarut menggunakan ligan pengkelat ditizon dalam pelarut kloroform cukup efektif dalam memekatkan konsentrasi logam Cu dan Ag yang terdapat dalam batuan yang terdapat di daerah Bonjol Pasaman Barat.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dalam penentuan logam Au, Cu dan Ag dengan menggunakan metoda ekstraksi pelarut dengan ditizon sebagai ekstraktan dalam pelarut kloroform, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Kondisi optimum ekstraksi untuk masing-masing logam adalah: pH ekstraksi untuk logam Cu terjadi pada pH = 7, sedangkan Ag pada pH = 3. Waktu ekstraksi untuk kedua logam, baik Cu maupun Ag berlangsung dalam waktu yang relatif singkat yaitu 10 menit.
2. Konsentrasi logam yang diperoleh dengan menggunakan metoda ini adalah: 64,121; 67,086; 66,364 ppm untuk logam Cu (2x pemekatan) dan 97,394; 96,106, 98,413 ppm untuk logam Ag (2,5x pemekatan) sedangkan Au diukur dengan metoda spectroquant diperoleh kadar Au dalam sampel rata-rata 29,96 ppm untuk 5 sampel yang diukur.

B. SARAN

Meskipun metoda ekstraksi pelarut cukup efektif dalam memekatkan konsentrasi logam Cu dan Ag dalam sampel batuan menggunakan ligan ditizon dalam klorofom sebagai ekstraktan dengan faktor memekatan masing-masingnya 2 (Cu) dan 2,5 (Ag), tapi untuk hasil yang lebih baik kami menyarankan:

1. Perlu dilakukan optimasi lain seperti optimasi konsentrasi ditizon sebagai ekstraktan, volume HNO_3 sebagai *agent stripping*, maupun penambahan zat pemasking untuk menghilangkan gangguang dari matriks sampel.
2. Penggunaan pelarut lain selain kloroform ($CHCl_3$) sebagai pelarut ditizon selain untuk meningkatkan % zat yang terekstrak, juga mengurangi tingkat toksisitas terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin dan Harahap., 2007.Indikasi mineralisasi epitermal emas bersulfida rendah, di wilayah kecamatan Bonjol, Kabupaten pasaman, Sumatera Barat. Jurnal Geologi Vol 2 No. 1 Maret 2007.

Abidin dan Harahap., 2005. Laporan penelitian geologi dan petrologi di daerah Bonjol dan sekitarnya. Pusat Survei Geologi.

Beaty, R.D. and Kerber, J.D., (1993). *Concepts, Instumention and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry*, New York : The Perkin-Elmer Co.

Cantle, J.E, (1983), Practical Techniques, in Castle, J.E.(ED). *Atomic Absorption Spectrometr,*(pp-37-67). New York : Elsevier Scientific Publishing Company.

Cotton,F.A, and Wilkinson, G., (1989). *Kimia Anorganik Dasar*, (Terjemahan), Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia

Deptamben Sekjen Kanwil Sumbar, (1994). *Potensi Bahan Galian Sumatera Barat,* Padang : Kanwil Deptamben Prop. Sumatera Barat

Elving, P.J. and Winofrdner, J.D., (1981). *Chemical Analysis, A Series of Monographs on Analytical Chemistry and its Aplication,*New York : A Wiley-Interscience Publication

Hadiparanoto, N., (1995). Penentuan Kandungan Au, Pb, Cu, Zn, Fe, Cd, dan Mn dalam Batuan Sulfida secara AAS, dalam Arifin, J.W.,(Ed), *Standarisasi Metode Analisis dan Produk Olahan Bijih Sulfida*, Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geoteknologi, LIPI

Lampiran 1. Lokasi dan pengolahan secara tradisional

Gambar 7. Bukit terdapatnya tambang rakyat di jorong Tanjung Bunga

Sumber: Dokumentasi penulis

Gambar 8. Gelondongan kayu yang berisi urat kuarsa dan air raksa serta *ball mill*.

Lampiran 2. Sampel dan Preparasi sampel

Gambar 9. Sampel urat kuarsa

Gambar 10. Preparasi sampel dengan crusher di labor Tambang FT UNP

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Gambar 11. Hasil dari crusher 1

Gambar 12. Sampel yang akan dianalisa secara kimia

Lampiran 3. Data instrumen

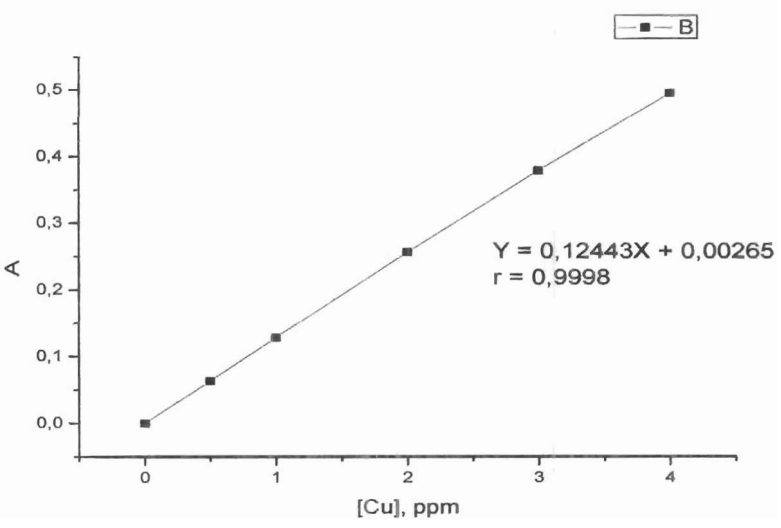
Tabel 2. Data Instrument AAS

Instrument Type	Flame (nyala) AAS
Wavelenght	324,8 nm (Cu)
Slit Width	0,5 nm
Lamp current	4,0 mA
Flame type	Air/Acetylene
Temperature (^{o}C)	2100 – 2400
Air Flow	10,00 L/min
Acetylene Flow	2,00 L/min

Lampiran 4. Data kurva kalibrasi Cu

Tabel 4. Data kurva kalibrasi Cu

[Cu], ppm	A1	A2	A3	A rata-rata
0	0,0002	0,0002	-0,0001	0,0001
0,5	0,0627	0,0639	0,0628	0,0632
1,0	0,1273	0,1284	0,1285	0,1281
2,0	0,2549	0,2581	0,2566	0,2565
3,0	0,3770	0,3831	0,3768	0,3790
4,0	0,4955	0,4937	0,4973	0,4955

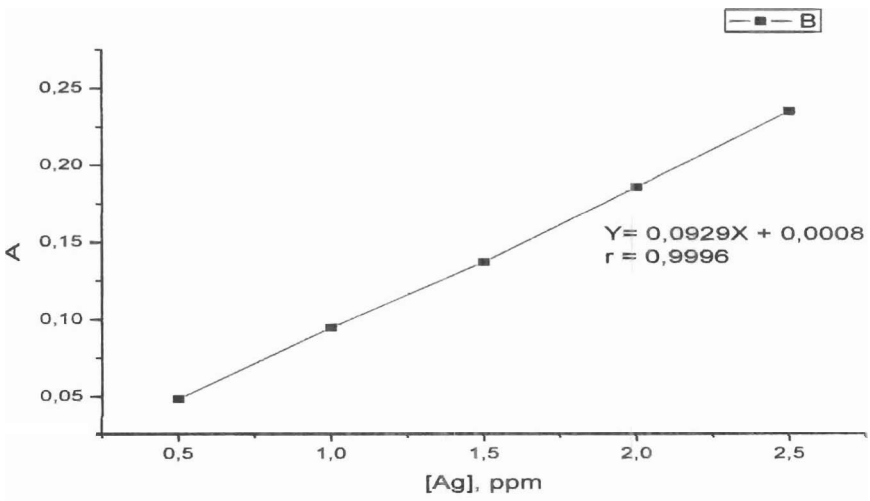


Gambar 13. Kurva Kalibrasi untuk logam Cu

Lampiran 5. Data kurva kalibrasi Ag

Tabel 5. Data kurva kalibrasi Ag

[Ag], ppm	A rata-rata
0,5	0,0485
1,0	0,0946
1,5	0,1371
2,0	0,1857
2,5	0,2353



Gambar 14. Kurva kalibrasi untuk logam Ag

Lampiran 6. Data optimasi pH ekstraksi Cu dan Ag dengan ditizon

Tabel 6. Data optimasi pH ekstraksi Cu dengan ditizon

pH	A1	A2	A3	A rata-rata
1	0,1234	0,1230	0,1233	0,1233
3	0,2240	0,2240	0,2239	0,2240
5	0,2647	0,2639	0,2643	0,2643
7	**0,3449**	**0,3450**	**0,3450**	**0,3450**
9	0,0911	0,0909	0,0910	0,0910
11	0,0611	0,0597	0,0609	0,0606

Tabel 7. Data Optimasi pH Ekstraksi Ag dengan Ditizon

pH	A rata-rata
1	0,1635
3	**0,2047**
5	0,1219
7	0,0857
9	0,0910
11	0,0770