

**PEMODELAN DISTRIBUSI KADAR UNSUR Au DAN Ag PADA URAT KUARSA  
CIGUHA TIMUR 2 PONGKOR, BOGOR, JAWA BARAT**



**T E S I S**

Dwi Rachmad Pernyata, ST  
211080016

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “  
YOGYAKARTA  
2013**

**PEMODELAN DISTRIBUSI KADAR UNSUR Au DAN Ag PADA URAT KUARSA  
CIGUHA TIMUR 2 PONGKOR, BOGOR, JAWA BARAT**



**T E S I S**

**Tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik  
dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta**

**Oleh :**

Dwi Rachmad Pernyata, ST  
211080016

Pembimbing II

Pembimbing I

Dr. Eddy Winarno, S.Si, MT  
NIP. 19600608 199008 1 001

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT  
NIP. 19581202 199203 1 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Magister Teknik Geologi

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT  
NIP. 19581202 199203 1 001

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “  
YOGYAKARTA  
2013

**Tesis Berjudul**

**PEMODELAN DISTRIBUSI KADAR UNSUR Au DAN Ag PADA URAT KUARSA  
CIGUHA TIMUR 2 PONGKOR, BOGOR, JAWA BARAT**

Dwi Rachmad Pernyata, ST  
211080016

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal - Juni – 2013 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji / Pembimbing II

Penguji / Pembimbing I

Dr. Eddy Winarno, S.Si, MT  
NIP. 19600608 199008 1 001

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT  
NIP. 19581202 199203 1 001

Penguji

Penguji

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA  
NIP. 19540907 198301 1 001

Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, M.Sc  
NIP. 19480219 197304 1 001

Mengetahui,  
UPN “Veteran” Yogyakarta

Direktur  
Program Pascasarjana

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Geologi

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA  
NIP. 19540907 198301 1 001

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT  
NIP. 19581202 199203 1 001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa penyusunan tesis ini adalah hasil penelitian saya sendiri terkecuali kutipan – kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka.



Yogyakarta, Juni 2013

**Dwi Rachmad Pernyata, ST**  
**211080016**

## STATEMENT

I state of this report thesis result originating from my own research except in reference of several conceptions where are mentioned in the bibliography.



Yogyakarta, Juni 2013

**Dwi Rachmad Pernyata, ST**  
**211080016**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, Tesis yang berjudul **“PEMODELAN DISTRIBUSI KADAR UNSUR Au DAN Ag PADA URAT KUARSA CIGUHA TIMUR 2 PONGKOR, BOGOR, JAWA BARAT”** dapat diselesaikan dengan izin-Nya. Tesis ini merupakan salah syarat untuk mengikuti sidang magister pada Program Studi Magister Teknik Geologi, Program Pasca Sarjana Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Rasa terimakasih yang tak terhingga peneliti sampaikan kepada Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT selaku pembimbing pertama dan Ketua Prodi Pada Program Pasca Sarjana Magister Teknik Geologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Ungkapan terimakasih juga peneliti sampaikan kepada Dr. Ir. Eddy Winarno, S.si, MT, selaku pembimbing dua. Tidak banyak hal yang peneliti dapatkan, terkecuali karena arahan dan masukan dari para pembimbing.

Rasa terimakasih juga peneliti sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA dan Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, M.Sc sebagai pembahas yang telah memberikan banyak masukan dan inspirasi demi kebaikan dalam tesis ini dan juga kebaikan untuk diri peneliti sendiri. Rasa terimakasih juga peneliti sampaikan untuk seluruh dosen di Program Pasca Sarjana Magister Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta atas curahan ilmu pengetahuan yang diberikan, serta seluruh staf akademik (Mas Dwi dan Ibu Lusy) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta tanpa dukungan dan bantuan beliau, penyelesaian tesis ini terasa cukup sulit.

Ungkapan terimakasih tak luput kami sampaikan kepada jajaran PT. Antam Unit Geomin yang telah membantu dalam pelaksanaan pengerjaan tesis ini hingga selesai. Kerjasama yang cukup baik dan juga sambutan yang hangat dari rekan – rekan di lapangan membuat peneliti semakin mudah untuk mempelajari tentang bidang pertambangan emas terutama yang berhubungan dengan hidrotermal. Tak lupa terimakasih peneliti ucapkan kepada rekan – rekan di Departemen Perencanaan dan Pengembangan Bisnis serta atasan di PT. Mahameru Kencana Abadi, Bapak Elwin Sumartha, ST, Bapak Dimas Werhaspati dan Bapak Muhamad Kerry Adrianto Riza.

Terimakasih yang sangat tak terhingga peneliti ucapkan kepada Orang tua, serta saudara – saudara peneliti atas do'a dan restunya, dan juga seluruh rekan mahasiswa Loka Yoga Hapsara, ST, MT., Faqih, ST. MT., Idarwati, ST. MT., Intan, ST. MT., Mardiah, ST. MT, Rudi, ST. MT., dan rekan lain yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama peneliti menempuh kuliah dan menyelesaikan tesis.

Dan terakhir untuk istri peneliti, Widyaningsih Endah Pratiwi, ST., dan calon anak tercinta atas kesabaran, dukungan, doa dan segala kebaikan.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta Juni 2013

Penulis,

Dwi Rachmad Pernyata, ST

## SARI

Secara geografis daerah telitian terletak pada koordinat  $6^{\circ}36'37,2''$  LS -  $6^{\circ}43'11,0''$  LS dan  $106^{\circ}30'1,0''$  BT -  $106^{\circ}35'38,0''$  BT yang termasuk di dalam wilayah administratif Desa Bantarkaret, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat, kurang lebih 120 km ke arah selatan dari Jakarta.

Daerah Gunung Pongkor dan sekitarnya tersusun atas breksi tuf, tuf lapili dan intrusi andesit yang menerobos batuan sejak Tersier dan endapan breksi vulkanik Kuarter (Basuki dkk, 1994). Di daerah telitian terdiri atas satuan breksi tuf dengan batuan tuf, lanau dan breksi. Morfologi didaerah telitian terdiri dari perbukitan yang telah mengalami proses denudasi, terbagi menjadi dua buah bentuk lahan yaitu satuan bentuk lahan perbukitan terdenudasi berlereng curam dan satuan bentuk lahan perbukitan terdenudasi berlereng sedang. Struktur geologi yang ditemukan di lokasi penelitian adalah berupa kekar. Kekar ini ada yang berupa kekar gerus dan ada pula yang merupakan kekar tarik. Kekar yang ditemukan di lokasi penelitian relatif berarah barat daya – timur laut sampai utara – selatan.

Hubungan antara Au dan Ag pada urat kuarsa Ciguha Timur 2 peneliti bagi menjadi 3 level yaitu 400 mdpl – 450 mdpl, 450 mdpl – 500 mdpl dan 500 mdpl – 550 mdpl. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, diketahui bahwa pada urat kuarsa Ciguha Timur 2 pada kedalaman 400 – 450 mdpl, hubungan antara Au dan Ag menunjukkan trend yang cukup berhubungan, yaitu pada saat kadar Au naik maka terdapat kecendrungan Ag juga mengalami peningkatan. Demikian juga sebaliknya, pada saat kadar Au mengalami penurunan maka kadar Ag juga mengalami kecendrungan turun. Secara keseluruhan kadar Au dan Ag berhubungan cukup erat, peningkatan kadar Ag yang relatif signifikan terjadi pada level 500 – 550 mdpl, sedangkan kadar Au masih relatif stabil. Hal ini diketahui merupakan suatu ciri endapan emas tipe epitermal sulfide rendah



## ABSTRACT

Geographically, the study area is located at the 6° 36' 37.2" latitude - 6° 43' 11.0" latitude and 106° 30' 1.0" longitude - 106° 35' 38.0" longitude is included in the administrative area of the Bantarkaret Village, Nanggung District, Bogor Regency, West Java, approximately 120 km from Jakarta.

Pongkor mountain area consists of tuff breccia, lapilli tuff and andesite intrusions breaking through rock and sediment since the Tertiary and Quarter volcanic breccia (Basuki et al, 1994). This area consists of tuff breccia unit with tuff, silt and breccias. Morphology consists of hill area, that has undergone a process of denudation, is divided into two units, namely moderate undulating hills dan steep undulating hills. Geological structures founded in the location is a fracture. Fracture, that discovered in the location relative trending southwest - northeast to north - south.

Deployment levels of Au element in East Ciguha 2 quartz veins, has a tendency uniform distribution from depth of 400 meters above sea level to a depth of 500 meters above sea level there is no increase or decrease in levels of the element Au significant. Levels of the elements Ag at a depth of 400 meters above sea level to 500 meters above sea level have spread fairly stable, but increased significantly after being at a depth of 500 meters above sea level.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAIN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
STATEMENT .....	v
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vi
SARI .....	viii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR FOTO .....	xvi
<b>BAB. I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Letak dan Kesampaian Lokasi Penelitian .....	3
1.3 Identifikasi Masalah dan Rumusan Masalah .....	4
1.3.1 Identifikasi Masalah .....	4
1.3.2 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Hipotesa .....	6
1.6 Metode Penelitian .....	7
1.6.1 Studi Literatur .....	7
1.6.2 Kegiatan Lapangan .....	7
1.6.3 Pengolahan Data .....	7
1.7 Manfaat dari Penelitian .....	8
<b>BAB. II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Kondisi Umum .....	9
2.2 Sejarah Eksplorasi dan Penelitian .....	9
2.3 Alterasi Hidrotermal .....	11
2.3.1 Alterasi Propilik .....	13
2.3.2 Alterasi Argilik .....	15
2.3.3 Alterasi Advanced Argilik .....	16
2.4 Mineralisasi .....	17

2.5	Tekstur Urat Kuarsa .....	19
2.6	Sistem dan Karakteristik Endapan Epithermal .....	19
2.7	Tinjauan Tentang Struktur Geologi .....	26
2.7.1	Sistem Bukaan Urat .....	28
2.7.2	Analisa Arah Urat .....	30
2.8	Statistik .....	32
2.8.1	Regresi .....	33
2.8.1.1	Regresi Linear .....	34
2.8.1.2	Regresi non Linear .....	35
2.8.2	Korelasi .....	37
<b>BAB. III</b>	<b>TATANAN GEOLOGI .....</b>	<b>39</b>
3.1	Geologi Regional .....	39
3.1.1	Fisiografi .....	39
3.1.2	Stratigrafi .....	41
3.1.3	Struktur Geologi .....	48
3.2	Geologi Daerah Ciguha dan Sekitarnya .....	51
3.2.1	Geomorfologi .....	51
3.2.1.1	Bentuk Lahan Perbukitan Terdenudasi Berlereng Curam (D1) .....	51
3.2.1.2	Bentuk Lahan Perbukitan Terdenudasi Berlereng Menengah (D2) .....	51
3.2.1.3	Stadia Geomorfik .....	52
3.2.2	Stratigrafi .....	53
3.2.2.1	Satuan Breksi-Tuf .....	54
3.2.3	Struktur Geologi Daerah Ciguha dan Sekitarnya .....	56
<b>BAB. IV</b>	<b>KARAKTERISTIK UNSUR Au DAN Ag BERDASARKAN GEOKIMIA .....</b>	<b>59</b>
4.1	Karakteristik Urat Kuarsa Ciguha Timur 2 .....	59
4.2	Hubungan Kadar Au Dan Ag .....	71
4.2.1	Hubungan Au dan Ag pada level 400 – 450 mdpl .....	71
4.2.2	Hubungan Au dan Ag pada level 450 – 500 mdpl .....	74
4.2.3	Hubungan Au dan Ag pada level 500 – 550 mdpl .....	77
<b>BAB. V</b>	<b>HUBUNGAN UNSUR Au DAN Ag BERDASARKAN STATISTIK .....</b>	<b>80</b>
5.1	Hubungan Kadar Au Dan Ag Pada Level 400 mdpl – 450 mdpl .....	81
5.2	Hubungan Kadar Au Dan Ag Pada Level 450 mdpl – 500 mdpl .....	85

5.3 Hubungan Kadar Au dan Ag Pada Level 500 mdpl – 550 mdpl .....	89
BAB.VI KESIMPULAN .....	94
DAFTAR PUSTAKA .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi keterdapatn mineral logam dasar dan logam berharga di Pulau Jawa (digambar kembali dari Sukirno, 1997) .....	1
Gambar 1.2 Pembagian urat kuarsa yang terdapat di tambang emas PT. Antam TBK....	3
Gambar 1.3 Lokasi penelitian yang termasuk di dalam area kegiatan dari usaha Unit Bisnis Pertambangan Emas Pongkor .....	4
Gambar 2.1 Tekstur bijih dan gangue mineral pada endapan epithermal (A/B/C : low sulfidation; D/E : high sulfidation) (Hedenquist et,al,1996) .....	22
Gambar 2.2 Tipe mineralisasi pada urat dalam sistem epithermal (Buchanan, 1981) .....	26
Gambar 2.3 Tipe geometri dari endapan epithermal (dari Silitoe, dalam Hedenquist et,al, 1996) .....	27
Gambar 2.4 Sistem bukaan urat (Corbett dan Leach,1996) .....	39
Gambar 2.5 Rekahan dilatasi pada sistem tekanan orthogonal (Corbett dan Leach, 1996) .....	30
Gambar 2.6 Model sifat kekar dan urat kuarsa (Heru Sigit, 2002). Kekar tarikan (1a), kekar tekanan(1b), urat kuarsa tarikan (2a), urat kuarsa tekanan (2b), urat kuarsa tekanan membentuk penebalan dan penipisan (2c) .....	31
Gambar 2.7 Penjelasan kekar berdasarkan genesis terjadinya (a) Kekar ricih, (b) kekar tegas, (c) kekar ekstensi (Billings, 1972) .....	32
Gambar 3.1 Fisiografi Jawa Barat (Bemmelen, R.W,1949) .....	39
Gambar 3.2 Zona pembagian Pegunungan Bayah (Martodjojo, 1984) .....	40
Gambar 3.3 Korelasi hubungan stratigrafi Banten Selatan (Koesoemadinata, 1962) dengan stratigrafi Gunung Pongkor (Agung Basuki, 1994) .....	46
Gambar 3.4 Stratigrafi Banten Selatan – Jawa Barat dari beberapa penulis (Sujatmiko dan Santoso. S., 1992) .....	47
Gambar 3.5 Pola Umum Struktur Di Jawa Barat (Martodjojo,1994) .....	49
Gambar 3.6 Peta Geologi daerah Pongkor (Laporan Antam, Geomin 1996) .....	50
Gambar 4.1 Penampang sejajar urat kuarsa dan titik tembus bor pada level 400 – 450 mdpl . .....	73
Gambar 4.4 Hubungan Au dan Ag pada Level 400 – 450 mdpl .....	75
Gambar 4.3 Penampang sejajar urat kuarsa dan titik tembus bor pada level 400 – 450 mdpl .....	76

Gambar 4.4 Hubungan Au dan Ag pada Level 450 – 500 mdpl .....	75
Gambar 4.5 Penampang sejajar urat kuarsa dan titik tembus bor pada level 500 – 550 mdpl .....	78
Gambar 4.6 Hubungan Au dan Ag pada Level 500 – 550 mdpl .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe – tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral. (Creasey, 1966; Lowell dan Guilbert, 1970 dalam Anonim, 1997) .....	12
Tabel 2.2 Tipe alterasi dan faktor – faktor yang mempengaruhi proses dan kondisi pembentukannya (Lindgren, 1933 .....	13
Tabel 2.3 Ciri – cirri umum endapat epithermal (Lingrend, 1933) .....	20
Tabel 2.4 Ciri – ciri endapan epithermal acid sulphate dan adularia – serisit (berdasarkan Hayba,dkk 1986, Heald dkk, 1987, White & Hedequist 1990, dan Henley 1991, dalam White & Hedenquist, 1995) .....	23
Tabel 3.1 Klasifikasi relief dan lereng menurut Van Zuidam dan Canselado, (1976) .....	52
Tabel 4.1 Titik Tembus Bor Urat kuarsa Ciguha Timur 2 .....	69
Tabel 4.2 Pembagian data bor berdasarkan level .....	71
Tabel 4.3 Lubang bor pada level 400 – 450 mdpl .....	72
Tabel 4.4 lubang bor pada level 450 – 500 mdpl .....	75
Tabel 4.5 Lubang bor pada level 500 – 550 mdpl .....	78

## DAFTAR FOTO

Foto 2.1 Contoh kenampakan alterasi propilitik .....	15
Foto 2.2 Contoh kenampakan alterasi argilik .....	16
Foto 2.3 Contoh kenampakan alterasi advanced argilik .....	17
Foto 3.1 Bentang alam daerah penelitian yang berupa perbukitan Terdenudasi berlereng curam (arah foto N180°E) .....	51
Foto 3.2 Bentang alam daerah penelitian yang berupa perbukitan Terdenudasi berlereng menengah (arah foto N 240°E ) .....	52
Foto 3.3 Sungai dengan lembah berbentuk "V" (LP. 008 arah foto N 180° E) .....	53
Foto 3.4 Kenampakan Breksi tuf yang tersingkap baik di sisi S. Cikaniki LP 007 (arah lensa ke barat) .....	54
Foto 3.5 Kenampakan batulanau yang tersingkap baik di LP 005 (arah lensa Ke barat) .....	55
Foto 3.6 Kenampakan tuf yang tersingkap di sisi S. Cikaniki di LP 006 (arah lensa ke barat) .....	55
Foto 3.7 Kenampakan kekar gerus dengan arah N 045° E (LP 004) .....	57
Foto 3.8 Kenampakan kekar gerus di LP 006 .....	58
Foto 3.9 Kenampakan kekar yang terisi oleh kuarsa (veinlet) di LP 009 .....	58
Foto 4.1 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 16 .....	60
Foto 4.2 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 8A .....	61
Foto 4.3 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 17 .....	62
Foto 4.4 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 17A .....	62
Foto 4.5 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 13A .....	63
Foto 4.6 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 13B .....	64
Foto 4.7 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 4 .....	65
Foto 4.8 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 12 .....	66
Foto 4.9 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 11A .....	67
Foto 4.10 Kenampakan inti pemboran (Core) pada Bor CGT 11 .....	68