

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN URAT SULFIDA
DENGAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS
KONFIGURASI *WENNER SOUNDING***



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Fisika**

Oleh:

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

SUPRIYATNO

07620014

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2011



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqosyah

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : SUPRIYATNO

NIM : 07620014

Judul Skripsi : **"Identifikasi Keberadaan Urat Sulfida Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Sounding"**

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Oktober 2011

Pembimbing

Thaibul Fikri Niyartama, M.Si
NIP. 19771025-200501-1-004



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2214/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Keberadaan Urat Sulfida Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Wenner Sounding*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Supriyatno

NIM : 07620014

Telah dimunaqasyahkan pada : 11 Nopember 2011

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Thaqibul Fikri Niryatama, M.Si
NIP. 19771025 200501 1 004

Penguji I

Joko Purwanto, M.Sc
NIP.19820306 200912 1 002

Penguji II

Retno Rahmawati, M.Si
NIP. 19821116 200901 2 006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 November 2011

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : SUPRIYATNO

NIM : 07620014

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: **“IDENTIFIKASI KEBERADAAN URAT SULFIDA DENGAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER SOUNDING”** Adalah asli penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 1 November 2011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yang Menyatakan



SUPRIYATNO
NIM.07620014

MOTTO

” Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri ”.

(Q.S Ar-Rad: 11)

“JIKA a sama dengan kesuksesan, maka rumusnya adalah $a=x+y+z$. X adalah kerja, y adalah bermain, z adalah menjaga mulut agar tetap bungkam.”

(Einstein)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Nilai manusia yang sesungguhnya pada dasarnya ditentukan oleh ukuran dan rasa yang telah mencapai pembebasan dari dirinya sendiri.

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk:

- ♥ Almarhumah Ibuku yang tercinta, terimakasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang tak terbalaskan, dan Ayahku yang tercinta, terimakasih atas semua fasilitas materi maupun non materi yang telah engkau berikan kepadaku tanpa pamrih. Semoga surga-NYA menjadi balasan atas setiap pengorbanan dan kasih sayang Kalian. Amiin...
- ♥ Kakak-kakakku tercinta, Mas Yoto terimakasih atas dukungan, semangat, dan pengorbanan yang telah kau berikan.
- ♥ Almamaterku tercinta Prodi FISIKA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Terimakasih Spesial :

- ♥ *Adinda tersayang, Lidia Hartati, yang telah memberiku semangat, motivasi, menemani dan memberi warna yang lebih baik pada hidupku, Semoga kita bisa tetap selalu bersama.*
- ♥ *Temen-temen Geofisika UIN SUKA, Terimakasih atas bantuan, motivasi dan kerjasamanya, Sukses selalu buat Geofisika.*
- ♥ *Temen-Temen Fis'07 dari absen 1 sampai yang terakhir, senang bisa mengenal kalian, semoga keutuhan keluarga Fis'07 tetap terjaga, sukses selalu buat kita semua.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN URAT SULFIDA
DENGAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI
WENNER SOUNDING**

SUPRIYATNO
07620014

ABSTRAK

Telah dilakukan survei geolistrik resistivitas dengan konfigurasi elektroda *Wenner Sounding* di daerah Sangon, Kokap, Kulon Progo. Survei geolistrik ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan serta sebaran urat sulfida berasosiasi emas. Jumlah titik pengukuran sebanyak 4 titik lintasan dengan lokasi penelitian 07°50'0,1''-07°50'1,85'' Lintang Selatan dan 110°3'38,8''-110°3'42,2'' Bujur Timur.

Hasil pengukuran selanjutnya diinterpretasi untuk membuat penampang resistivitas dan peta kontur sebarannya. Nilai resistivitas sebenarnya tersebut selanjutnya digambarkan dalam bentuk sebaran kontur untuk menunjukkan kemungkinan hubungan antar segmen setiap titik akuisisi data.

Hasil interpretasi menunjukkan bahwa anomali berupa urat sulfida memiliki nilai resistivitas yang relatif kecil dibandingkan dengan batuan sekelilingnya, dengan nilai 28,78 Ω m pada Lintasan 1, 12 Ω m pada Lintasan 3, dan 16,37 Ω .m dengan 18,26 Ω m pada Lintasan 4. Urat sulfida ditemukan pada kedalaman antara 3 sampai 5 meter dari permukaan dengan penyebarannya secara tidak merata.

Kata Kunci: Resistivitas, *Wenner-Sounding*, Urat Sulfida.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah hirobbil'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah menciptakan manusia dengan penciptaan yang sebaik-baiknya, menyempurnakannya dengan akal dan membimbingnya dengan menurunkan para utusan pilihan-Nya.

Sholawat dan Salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliah kepada alam yang terang benderang. Rasa syukur dan pujian tersebut penulis haturkan karena penulis telah menyelesaikan penyusunan skripsi. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sangat berterimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Musa Asy'ari, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Widayanti, M.Si, selaku Ketua Program Studi Fisika
4. Bapak Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si, selaku pembimbing yang dengan sabar dan tekun memberikan saran dan kritik yang sangat membangun, serta memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan dan keterbukaan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

5. Bapak Joko Purwanto, M.Sc, selaku Dosen penguji yang telah memberi banyak masukan bagi perbaikan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Retno Rahmawati, M.Si, selaku Dosen penguji yang telah memberi banyak masukan bagi perbaikan penyusunan skripsi ini.
7. Semua Staf Tata Usaha dan Karyawan di lingkungan Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapatkan balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat, dan untuk menjadikan tulisan ini lebih baik, penulis menunggu saran dan kritik para pembaca.

Yogyakarta, 2 November 2011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penyusun
Supriyatno

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAKSI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7

2.2.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	7
2.2.2 .1 Geologi Lokal Daerah Penelitian.....	7
2.2.2 .2 Geologi Regional Kulon Progo.....	9
A. Geomorfologi Regional Kulon Progo.....	9
B. Stratigrafi Regional Kulon Progo.....	12
2.2.2 Metode Geolistrik Resistivitas.....	16
2.2.2.1 Potensial dalam Media Homogen.....	17
2.2.2.2 Elektroda Arus Tunggal di Permukaan Bumi.....	19
2.2.2.3 Dua Elektroda Arus di Permukaan Bumi.....	21
2.2.2.4 Resistivitas Semu (<i>Apparent Resistivity</i>).....	23
2.2.2.5 Konfigurasi <i>Wenner Sounding</i>	24
2.2.2.6 Mineral Sulfida.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2 Peralatan yang digunakan.....	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	30
3.3.1 Tahap Awal Penelitian.....	30
3.3.2 Tahap Pengambilan Data.....	31
3.4 Pengolahan Data	30
3.5 Analisa Data dan Interpretasi.....	33
3.6 Diagram Alir Metode Penelitian.....	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Hasil interpretasi dengan <i>Software Progres</i>	36
4.1.2. Hasil Kontur Sebaran Urat Sulfida Pada Lokasi Penelitian.....	44
4.2 Pembahasan	47
4.2.1 Analisa Nilai Resistivitas.....	47
4.2.2 Analisa Sebaran Urat Sulfida.....	50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
----------------------	----

LAMPIRAN – LAMPIRAN	57
---------------------------	----

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel4.1 Interpretasi <i>lithologi</i> pada Lintasan 1	36
Tabel 4.2. Interpretasi <i>lithologi</i> pada Lintasan 2	38
Tabel 4.3 Interpretasi <i>lithologi</i> pada Lintasan 3	40
Tabel 4.4 Interpretasi <i>lithologi</i> pada Lintasan 4	43



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen isotropis	20
Gambar 2.2 Dua pasang elektroda arus dan potensial pada permukaan medium homogen isotropis dengan tahanan jenis	21
Gambar 2.3 Pola aliran arus dan bidang ekipotensial antara dua elektrode arus dengan polaritas berlawanan	22
Gambar 2.4 Elektroda arus dan potensial pada konfigurasi Wenner	24
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4.1. Resistivity Log dan rekontruksi penampang vertikal pada Lintasan 1	36
Gambar 4. 2. Resistivity Log dan rekontruksi penampang vertikal pada Lintasan 2	38
Gambar 4.3. Resistivity Log dan rekontruksi penampang vertikal pada Lintasan 3	40
Gambar 4.4. Resistivity Log dan rekontruksi penampang vertikal pada Lintasan 4	42
Gambar 4.5. Peta kontur sebaran urat sulfida.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengukuran Di Lapangan.....	57
Lampiran 2. Nilai Resistivitas Material Bumi dan Fluida.....	61
Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Dengan <i>Software Progres</i>	63
Lampiran 4. Koordinat dan Elevasi Titik Pengambilan Data	67
Lampiran 5. Peta Geologi D.I.Yogyakarta.....	68
Lampiran 6. Instrumentasi Alat Geolistrik.....	69
Lampiran 7. Foto-Foto Di Lapangan.....	75
Lampiran 8. Sketsa Penentuan Lintasan.....	76



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emas merupakan bahan logam mulia yang bernilai ekonomis tinggi. Banyak orang berlomba-lomba untuk membeli emas sekedar untuk perhiasan atau bahkan untuk investasi keuntungan. Menambang emas adalah salah satu pilihan dari sebagian orang untuk memenuhi kebutuhan hidup. Menambang emas untuk saat ini sudah dilakukan dengan cara-cara yang lebih modern dan menggunakan alat bantu mesin, dan dilakukan dengan skala besar. Teknik penambangan yang digunakan mulai dari eksplorasi sampai eksploitasi dengan metode dan alat yang cukup canggih sehingga memudahkan dalam proses penambangan.

Hal ini tidak sama dengan apa yang ada di daerah Sangon Kabupaten Kulon Progo, di daerah ini terdapat pertambangan emas, penambangan yang hanya dilakukan oleh warga sekitar daerah Sangon bukan oleh Perusahaan. Pertambangan ini dikenal sebagai pertambangan emas rakyat, teknik yang digunakan baik untuk eksplorasi maupun eksploitasi masih tergolong sangat sederhana. Eksplorasi dilakukan dengan cara memperkirakan adanya urat sulfida dengan berasumsi bahwa urat sulfida tersebut terjadi kemenerusan dari hasil penambangan sebelumnya. Dasar pertimbangan penambangannya tidak menggunakan dasar ilmu geologi dan geofisika yang mendukung dan tanpa menghiraukan lingkungan. Tahap selanjutnya eksploitasi dilakukan penggalian dengan menggunakan cangkul, linggis, palu dan alat-alat yang dibutuhkan.

Penggalian dilakukan secara vertikal dan pada kondisi permukaan tanah tertentu dilakukan penggalian secara horisontal. Penentuan lokasi penggalian yang dilakukan tidak jarang dan sangat dimungkinkan tidak menemukan emas, karena penambangan hanya dilakukan berdasarkan asumsi mungkin pada area tersebut terdapat kemenerusan urat sulfida yang ditemukan sebelumnya. Cara penambangan seperti ini tentu sangat tidak efektif, resiko mengalami kerugian baik tenaga, biaya, maupun waktu sangat mungkin terjadi. Kerusakan alam dapat timbul akibat banyak lubang-lubang penggalian yang dibiarkan begitu saja (Sismanto.dkk.,2009).

Metode Geolistrik selama ini sering di gunakan dalam eksplorasi banyak hal yang menyangkut barang tambang atau sumber daya mineral. Metode geolistrik dapat mendeteksi jebakan atau bahan-bahan pembawanya yang mempunyai kontras sifat fisik terhadap lingkungannya. Metode geolistrik juga dapat mendiskripsikan struktur dari lapisan tanah pada jarak tertentu. Urat sulfida berasosiasi dengan emas yang bersifat resistif. Jebakan emas pada daerah penelitian diperkirakan berasosiasi dengan urat-urat yang mengandung mineral-mineral sulfida dan logam dasar seperti pirit, kalkopirit, galena dan sebagainya yang disebut urat sulfida (Sismanto.dkk.,2009). Penelitian menggunakan metode geolistrik ini layak di lakukan di daerah Sangon untuk mengidentifikasi urat-urat sulfida di daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Dimanakah letak urat sulfida.
2. Bagaimana pola distribusi dari urat sulfida.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkapkan di atas, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Tempat penelitian adalah Di daerah Sangon II Kabupaten Kulon Progo, dengan Luas area penelitian $\pm 8.067,3 \text{ m}^2$.
2. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner Sounding*.
3. Pengolahan data menggunakan *software Progress* dan *Surfer 8.0*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keberadaan dan penyebaran urat sulfida yang berasosiasi emas di daerah Sangon Kabupaten Kulon Progo.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan, hasil dari penelitian ini diharapkan:

1. Mampu memberikan sumbangan pemikiran di bidang ilmu pengetahuan terutama geofisika dalam eksplorasi barang tambang maupun sumber daya mineral.
2. Bermanfaat bagi masyarakat sekitar terutama di daerah Sangon dalam melakukan penambangan emas.

1.6 Keaslian Penelitian

Saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Hasil interpretasi nilai resistivitas batuan diketahui bahwa nilai resistivitas untuk lapisan yang diduga mengandung urat sulfida dengan nilai 28,78 Ω m pada Lintasan 1, 12 Ω m pada Lintasan 3, dan 16,37 Ω .m dengan 18,26 Ω m pada Lintasan 4. Lokasi ditemukan urat sulfida pada Lintasan 1 di titik koordinat 07°50'0,2''-07°50'01,0'' LS dan 110°03'39,7''-110°03'42,2'' BT. Lintasan 4 di titik koordinat 07°50'00,3''-07°50'0,9'' LS dan 110°03'40,59''-110°03'42,4'' BT. Lintasan 3 pada ujung lintasan di titik koordinat 07°50'01,85''LS dan 110°03'38,8'' BT. Urat Sulfida ditemukan pada kedalaman 3 meter sampai dengan 5 meter dari permukaan tanah.
2. Berdasarkan peta kontur resistivitas dapat disimpulkan bahwa penyebaran urat-urat sulfida terjadi kemenerusan dan terkadang dijumpai terpotong oleh batuan lain sehingga penyebarannya tidak merata. Terjadi kemenerusan seperti pada Lintasan 1 dan pada Lintasan 4. Penyebaran tidak merata seperti pada pada Lintasan 3.

5.2 SARAN

1. Dalam penambangan emas disarankan menambang pada titik koordinat ditemukan anomali berupa urat sulfida pada penelitian ini.
2. Dalam melakukan pencarian emas disarankan penambang menggunakan metode eksplorasi yang lebih baik yaitu dengan kajian geologi dan geofisika tidak sekedar menduga-duga sehingga tidak terjadi kerugian baik tenaga, waktu, dan materi.
3. Alat yang digunakan tidak sampai spesifik mengukur nilai resistivitas mineral yang terkandung dalam satu lapisan. Sehingga perlu dilakukan pengeboran untuk mencocokkan nilai resistivitasnya dengan batuan penyusun lapisan pada lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Apparao. A. 1997. *Development in Geoelectrical Methods*. India : National Geophysics Reasearce Institute Hyderabad.

Gunawan, Kuswandi, Fauzan Sofyan,A, Setiawan.L, Subarna, Juju, Ariyadi. W., Suhendi. E. 2001. *Percontohan Penambangan Emas di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, DIY*. Bandung : Puslitbang Tekmira.

Hendrajaya.L, Idam. 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Bandung : Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB.

<http://www.kulonprogokab.go.id/v2/galeri/details.php>

Joko Suprpto. S. 2006. *Pemanfaatan Dan Permasalahan Cebakan Mineral Sulfida Pada Kegiatan Pertambangan*. Jakarta : Pusat Sumber Daya Geologi.

Miftahul Huda. A. M. 2011. *Pemetaan Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas Wenner Sounding*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Sismanto, E. Hartantyo, Adry S. Sembiring, M. Nukman, M. Nukman. 2009. *Interpretasi Keberadaan Urat Sulfida Menggunakan Model Dua Lapis Kunezt Terhadap Data Elektromagnetik VLF-Resistivitas Di Daerah Sangon, Kulon Progo, Yogyakarta*. Yogyakarta : FMIPA UGM.

Raharjo.W, Sukandar.R, Rosidi H.M.D. 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*.
England : John Wiley and Sons Ltd. Baffins, Chichester, West Sussex
PO19 1UD.

Telford W. M, Geldart L. P, Sheriff R.E, Keys D.A. 1976. *Applied Geophysics*.
New York : Cambridge University Press.

Van Bemmelen, R. W. 1949. *General Geology of Indonesian*, Vol.I.A. Government
Printing.

Wahyudi. 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*. Yogyakarta:
Laboratorium FMIPA UGM.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA