

**PEMETAAN SEBARAN POLUTAN KIMIA *LEACHATE* DENGAN  
METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER  
DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH  
BANYU URIP MAGELANG**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat sarjana S-1**

**Program studi Fisika**



**Diajukan Oleh :**  
**MUHAMAD SUHARJO**  
**07620013**

**Kepada  
PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2011**

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2212/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pemetaan Sebaran Polutan Kimia Leachate Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Banyu Urip Magelang.

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Muhamad Suharjo  
NIM : 07620013  
Telah dimunaqasyahkan pada : 11 Nopember 2011  
Nilai Munaqasyah : B +

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

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

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

Penguji I

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

Penguji II

Tatik Juwariyah, M.Sc

Yogyakarta, 22 November 2011

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



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



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Pengajuan Munaqasyah

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 : Muhamad Suharjo

NIM : 07620013

Judul Skripsi : Pemetaan Sebaran Polutan Kimia *Leachate* Dengan Metode geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Banyu Urip Magelang

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 ilmu Fisika.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Dzulqa'dah 1432 H

14 Oktober 2011 M

Pembimbing

**Thaqqibul Fikri Niyartama, M. Si**

**NIP. 19771025-200501-1-004**



## SURAT PERNYATAAN

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhamad Suharjo

NIM : 07620013

Jurusan : Fisika

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi lainnya. Selanjutnya apabila di kemudian hari terbukti terdapat duplikasi dan ada pihak lain yang merasa dirugikan, maka saya akan bertanggung jawab dan menerima segala konsekuensi yang menyertainya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat supaya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Yogyakarta, 16 Dzulqa'dah 1432 H  
14 Oktober 2011 M  
Penulis

**Muhamad Suharjo**  
**NIM. 07620013**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Tuhan semesta alam, yang telah mengajarkan manusia dengan perantaraan kalam dan mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Pemetaan Sebaran Polutan Kimia *Lachate* dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Banyu urip Magelang”. Shalawat dan salam senantiasa terlimpahkan kepada penghulu para nabi dan rasul yaitu Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu mengingatkan kepada ummat manusia agar tetap berpegang teguh pada Al-Qur’an dan As-sunnah (Al-Hadist).


Dalam tahap penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak. Pertama-tama penulis ucapkan terimakasih kepada pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu baik berupa moril maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musa As’arie. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Drs. Minhaji, MA. P.hD selaku dekan Fakultas Sains dan Teknolgi UIN Sunan Kalijaga



3. Ibu Widayanti, M.Si selaku ketua jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
4. Ibu Nita Handayani, M.Si. selaku Sekretaris Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
5. Bapak Thaqibul Fiqri Niyartama, M.Si selaku penasehat akademik sekaligus pembimbing skripsi
6. Seluruh Ibu dan Bapak dosen serta karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
7. Seluruh staf perpustakaan atas bantuannya dalam melayani dan melengkapi segala literatur atau referensi selama penulisan skripsi berlangsung.
8. Kepada seluruh teman-teman saya jurusan fisika angkatan 2007 Sidiq,Ryan,Haris,Faqih,oto,Afif,Aziz,Slamet,Tedi,Edi,Hanif,Elfi,Ika,Ica', Ila,Novia,fifi,Noneng,Irma,Lina,Lidia,Santi,Alfi dan Era terimakasih atas dukungan dan morilnya.
9. Kepada adik kelas saya jurusan fisika angkatan 2010 Hera,Fiqi,Alan,Ari,Dui,fuad terimakasih atas bantuannya.
10. Kepada teman-temanku di kost 575 terimakasih atas dukungan dan semangatnya.

semoga atas bantuan dan dukungannya dibalas oleh Allah SWT. Akhir kata, penulis menyadari bahwa “tidak ada manusia yang sempurna”, masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Mudah-mudahan skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Amien.



Yogyakarta, 16 Dzulqa'dah 1432 H  
14 Oktober 2011 M  
Penulis

**Muhamad Siharjo**  
**NIM: 07620013**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

*Dengan kebiasaan memikirkan dan mengamalkannya  
secara kontinu tanpa mendahulukan perkataan daripada  
perbuatan terbentuklah pada diri manusia  
"luar biasa atau best of the best"*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ayah (Alm) dan ibu tercinta yang nasehat dan kelembutan kasih sayangnya serta do'anya tak terhingga ( $\infty$ ) sepanjang masa.
2. Kedua kakakku tercinta yang selalu menasehati agar bersungguh-sungguh untuk mengejar cita-cita.
3. Adikku tersayang yang selalu memberikan semangat, dan dukungan dalam segala hal.
4. Keponakan-keponakanku yang lucu dan imut selalu memberikan kegembiraan disaat-saat lagi jenuh.



## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	
<b>Surat Pernyataan</b> .....	<b>i</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>ii</b>
<b>Motto</b> .....	<b>v</b>
<b>Persembahan</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>vii</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>ix</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>ix</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>xi</b>
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian .....	7
1.5 Mamfaat Penelitian .....	8
1.6 Sistematika Penulisan .....	8
<b>Bab II Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>10</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	10
2.2 Keaslian Penelitian.....	11
2.3 Landasan Teori.....	12
A. Sampah dan Sistem Lokasinya.....	12
B. Konsep Pengelolaan Sampah .....	14
C. Air Tanah.....	18
D. Sifat Listrik Dalam Batuan.....	20
E. Resistivitas Batuan .....	22
F. Sifat Arus Listrik Sederhana.....	23
G. Potensial Dalam Media Homogen .....	25
H. Potensial Di Sekitar Titik Arus .....	26
I. Konfigurasi Elektroda.....	31
2.4 Geolgi Daerah Penelitian .....	34

<b>Bab III Metode Penelitian .....</b>	<b>38</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
3.2 Peralatan Penelitian .....	41
3.3 Langkah Penelitian .....	45
A. Pengambilan Data .....	46
B. Analisis Data .....	47
C. Interpretasi Data Sounding .....	48
<b>Bab IV Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>51</b>
4.1 Hasil Penelitian dan Hasil Interpretasi .....	51
4.2 Pembahasan .....	53
A. Hasil Pemodelan Penampang Resistivitas 2D .....	53
B. Hasil Pemodelan Pemetaan Kontur 3D .....	60
C. Analisa Volume Akuifer yang Tercemar .....	67
<b>Bab V Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran-Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>73</b>
A. Data Lapangan Daerah Penelitian .....	73
B. Kurva Sounding .....	79
C. Variasi Material Bumi (Batuan) maupun Fluida .....	88
D. Total volume setiap lintasan .....	90
E. Perhitungan kedalaman dan ketebalan setiap pelapisan formasi Batuan .....	98

## DAFTAR TABEL

Taeb1 2.1 Waktu yang dibutuhkan sampah untuk terurai secara alami.....	12
Tabel 3.1 Koordinat titik <i>sounding</i> penelitian.....	39
Tabel 4.1 Lapisan formasi batuan lintasan sebelah utara.....	55
Tabel 4.2 Lapisan formasi batuan lintasan sebelah Barat .....	57
Tabel 4.3 Lapisan formasi batuan lintasan sebelah selatan.....	59
Tabel 4.4 Total volume air tanah yang terkontaminasi air <i>leachate</i> .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kabupaten Magelang yang menunjukkan Desa Banyu Urip Kecamatan Tegalrejo.....	6
Gambar 2.1 Akuifer bebas atau akuifer tidak tertekan ( <i>Unconfined Aquifer</i> ).....	19
Gambar 2.2 Akuifer tertekan ( <i>Confined Aquifer</i> ) .....	19
Gambar 2.3 Akuifer bocor ( <i>Leakage Aquifer</i> ) .....	20
Gambar 2.4 Akuifer melayang ( <i>Parched Aquifer</i> ).....	20
Gambar 2.5 Rangkaian listrik sederhana .....	24
Gambar 2.6 Arus listrik merata dan sejajar dalam sebuah selinder oleh beda potensial antara kedua ujungnya .....	24
Gambar 2.7 Sumber arus didalam medium homogen.....	27
Gambar 2.8 Arah penjalaran arus dengan injeksi di permukaan media Homogen isotropis.....	28
Gambar 2.9 Potensial yang ditimbulkan oleh dua elektroda arus pada permukaan bumi.....	29
Gambar 2.10 Konfigurasi elektroda sclumberger .....	32
Gambar 2.11 Perpindahan elektroda secara VES ( <i>Vertical Electrical Sounding</i> ) .....	33
Gambar 2.12 Peta Geologi Desa Banyuurip Kec.Tegalrejo Kab. Magelang yang merupakan daerah survei .....	37
Gambar 3.1 Peta <i>lay out</i> eksisting TPAS Banyu Urip .....	38
Gambar 3.2 <i>Resistivity meter</i> (McOhm Mark 2 Model-2115A OYO) ...	41

Gambar 3.3 <i>Accu</i> sebagai sumber arus .....	41
Gambar 3.4 Elektroda-elektroda diinjeksikan ke tanah .....	42
Gambar 3.5 Kabel sebagai penghubung elektroda-elektroda.....	42
Gambar 3.6 Meteran.....	43
Gambar 3.7 Palu.....	43
Gambar 3.8 GPS ( <i>Global Positioning System</i> ) .....	44
Gambar 3.9 Susunan peralatan penelitian di lapangan .....	44
Gambar 3.10 Diagram alir penelitian .....	45
Gambar 4.1 Penampang resistivitas 2D lintasan sebelah utara dengan titik pengukuran US1, BT1, dan BT2 .....	54
Gambar 4.2 Penampang resistivitas 2D lintasan sebelah barat dengan titik pengukuran US2, BT4, dan BT5 .....	56
Gambar 4.3 Penampang resistivitas 2D lintasan sebelah selatan dengan titik pengukuran BT6, BT7, dan BT8 .....	58
Gambar 4.4 Peta kontur penyebaran air <i>leachate</i> 3D pada lintasan sebelah utara .....	61
Gambar 4.5 Peta kontur penyebaran air <i>leachate</i> 3D pada lintasan Sebelah barat.....	63
Gambar 4.6 Peta kontur penyebaran air <i>leachate</i> 3D pada lintasan Sebelah selatan .....	65

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pemetaan sebaran polutan kimia *leachate* dengan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* di sekitar tempat pembuangan akhir sampah Banyu Urip Magelang. Pemetaan sebaran polutan kimia dianalisa melalui 10 titik sounding pengukuran dengan 3 titik lintasan.

Pengukuran resistivitas menggunakan *resistivity meter* (McOhm Mark 2 Model-2115A OYO). Pengolahan data dilakukan dengan *Progress* dan *Surfer Ver. 8.0*, dengan hasil pengolahan berupa kedalaman, jumlah pelapisan, ketebalan, dan harga resistivitasnya. Hasil pengolahan ditentukan berdasarkan rekomendasi pemodelan penampang resistivitas 2D dan pemetaan peta kotur 3D yang mengacu pada informasi peta geologi daerah penelitian.

Hasil analisa menunjukkan bahwa pola penyebaran air *leachate* di sekitar TPAS Banyu Urip Magelang terjadi secara lateral mempunyai kedalaman sebelah utara antara 0 m sampai 26,80 m besar total volume  $(17281 \pm 20 \%) \text{ m}^3$ , kedalaman sebelah barat 0 m sampai 9,02 m total volume  $(1965 \pm 16 \%) \text{ m}^3$ , dan kedalaman sebelah selatan 0 m sampai 8,52 m dengan total volume  $(6190 \pm 33 \%) \text{ m}^3$ . Pada kisaran harga resistivitas 10  $\Omega\text{m}$  sampai 95  $\Omega\text{m}$  air *leachate* bergerak dari arah barat timbunan sampah ke arah timur, Sedangkan kisaran harga resistivitas 5  $\Omega\text{m}$  sampai 135  $\Omega\text{m}$  mengalir dari arah utara ke selatan yang menunjukkan penyebaran terjadi di sekitar area TPAS dan menyebar ke arah luar dengan jarak  $\pm 10$  m. Konsentrasi polutan cenderung naik terhadap volume tumpukan sampah.

**Kata kunci:** Geolistrik, pencemaran, air *leachate*, akuifer, TPAS



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sejalan dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya populasi manusia, sampah akan semakin meningkat dan keberadaannya juga akan meresahkan jika tidak ditangani dengan serius yang berwawasan lingkungan. Pengelolaan sampah yang baik dan berwawasan lingkungan merupakan pengelolaan sampah berdasarkan penelitian dengan mendorong dan memfasilitasi pengembangan manfaat hasil pengolahan sampah pada masyarakat untuk mengurangi dan menanganinya (UU RI No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah). Kurangnya koordinasi antara lembaga pemerintah, masyarakat, dan dunia usaha, dapat menimbulkan keresahan dalam pengelolaan sampah di suatu daerah khususnya di sekitar TPAS.

Masyarakat di sekitar tempat pembuangan sampah adalah komunitas yang paling rentan terhadap konflik kepentingan penanganan sampah suatu daerah. Pemerintah daerah yang tidak memperhatikan secara serius penanganan sampah pasti akan mendapat protes dari warga yang tinggal di sekitar tempat pembuangan akhir sampah (TPAS). Koran Radar Jogja edisi 25 maret 2010 melaporkan adanya konflik antara warga di TPAS Banyu Urip, Kecamatan Tegalrejo, Kabupaten Magelang dengan pihak pengelola sampah. Permasalahan yang muncul dalam pengelolaan sampah adalah luas daerah pelayanan persampahan kurang memadai dan habisnya masa operasional TPAS. Hal tersebut juga dipicu adanya sistem operasional

menggunakan *open dumping* (lahan urug terbuka). Sistem *open dumping* (lahan urug terbuka) merupakan sistem pengolahan persampahan di TPAS dengan cara limbah dibuang langsung ke lahan terbuka tanpa perlakuan lebih lanjut (Diharto, 2008). Permasalahan lain, yang muncul di sekitar TPAS diakibatkan adanya polutan kimia sampah pada saat musim hujan yang berkelanjutan terbawa sampai mendekati pemukiman penduduk. Polutan kimia tersebut dikhawatirkan akan menimbulkan pencemaran terhadap sumur penduduk yang mengganggu kesehatan masyarakat pada umumnya. Sementara jumlah volume sampah setiap hari yang diterima TPAS Banyu Urip tidak kurang dari 302 m<sup>3</sup> berasal dari Kota maupun Kabupaten Magelang, sedangkan kapasitas mesin pengolah sampah hanya bisa melayani kurang lebih 50 m<sup>3</sup> (Diklat Pim TK. IV Angkatan XXVII Tahun 2010).

Pencemaran air tanah terjadi akibat meresapnya air lindi (*leachate*) berasal dari penumpukan sampah yang membusuk secara terus-menerus pada lingkungan di sekitar TPAS yang dapat mempengaruhi kemampuan alam untuk bersiklus. Kondisi tersebut polutan kimia *leachate* di permukaan air tanah pada akuifer di sekitar tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) cenderung meningkat. Di sekitar lingkungan TPAS itu sendiri terdapat tiga fase fisik yang terjadi yaitu: fase padat (sampah), fase cair (*leachate*), dan fase gas. Fase cair diperkaya oleh *solubilized* atau membusuknya bahan organik dan ion organik dari fase padat, sedangkan fase gas terdiri dari karbon yang pada umumnya dari CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> (Al Sabahi dkk, 2009).

Tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) Banyu Urip merupakan wilayah pelayanan TPA mencakup seluruh sampah yang ada di dalam kota dan sekitarnya. Sampah yang dibuang di tempat ini kebanyakan berasal dari pasar-pasar, sehingga tumpukan sampah pada TPA didominasi dengan jenis sampah organik yang mengandung BOD, COD, dan unsur-unsur radioaktif, sisanya sampah non-organik yang secara kimiawi mengandung bahan kimia seperti ion  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ , dan logam berat (Arbain dkk,2008). Hal tersebut menyebabkan sampah cepat membusuk dan menghasilkan polutan kimia yang dapat mencemari air tanah.

Alam semesta dan manusia tidak dapat dipisahkan, tugas manusia yang pertama sesuai firman Allah S.W.T dalam Al-Qur'an surat Ali Imran ayat 190-191, Yunus ayat 101, Al-Jatsiyah ayat 13 bahwa manusia diperintahkan Allah untuk meneliti dan memahami hukum-hukum Allah di alam semesta. Kedua, dalam memanfaatkan hukum-hukum Allah di alam semesta dapat melahirkan ilmu pengetahuan, teknologi, manusia harus berwawasan lingkungan dan dilarang untuk merusak atau membuat pencemaran sebagaimana firman Allah S.W.T dalam surat Al-Qasas ayat 77 dan Ar-Rum ayat 41.

Desa Banyu Urip, Kecamatan Tegalrejo, Kabupaten Magelang secara geografis terletak antara  $7^{\circ} 26' 18''$  sampai  $7^{\circ} 30' 9''$  LS dan  $100^{\circ} 12' 30''$  sampai  $100^{\circ} 12' 52''$  BT serta berada pada ketinggian 380 meter di atas permukaan air laut (Diklat Pim TK. IV Angkatan XXVII Tahun 2010). Berdasarkan hasil pemetaan geologi cekungan air tanah Magelang-

Temanggung Jawa Tengah stratigrafi daerah Banyu Urip dan sekitarnya tersusun oleh batuan gunung api Merbabu terdiri dari basal olivine dan andesit augit yang ditemukan sebagai kerucut utama. Sebaran litologi hasil kegiatan gunung api merbabu ini akan membentuk sistem akuifer dengan aliran air tanah melalui ruang antar butir dan rekahan (Dinas Pertambangan dan Energi, 2004). Sumber daya air tanah tersebut bersifat dapat diperbaharui secara alami, karena air tanah merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari siklus hidrologi di bumi yang ditemukan pada formasi geologi tembus air yang dikenal dengan reservoir air tanah. Reservoir ini merupakan sebuah tandon alami yang berasal dari peresapan air hujan yang turun ke bumi, sehingga sebagian ada yang merembes kedalam tanah yang pada akhirnya tersimpan dalam pori-pori batuan di dalam tanah (Wuryantoro, 2007).

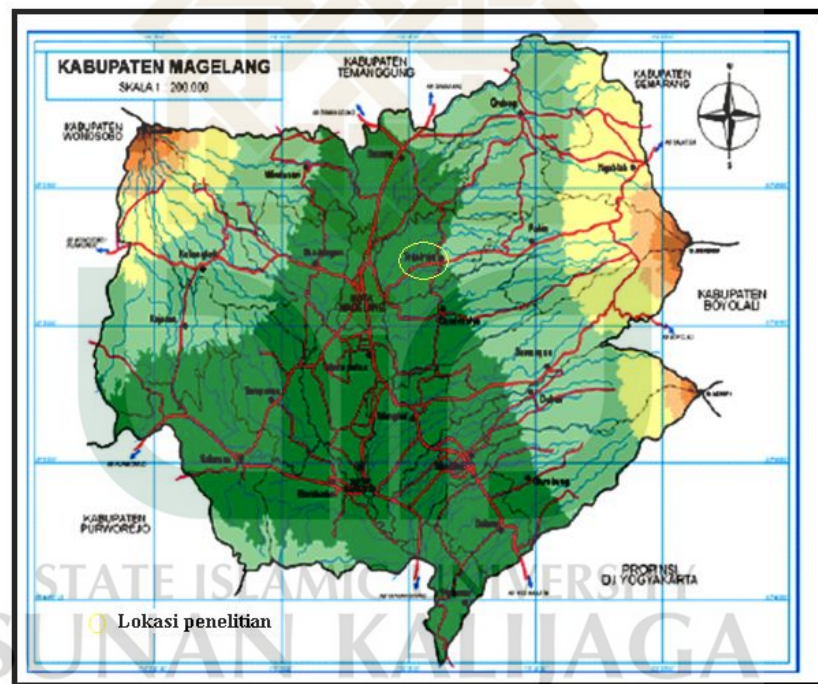
Persediaan air di permukaan maupun air tanah di dalam bumi mempunyai peranan penting sebagai sumber daya air baku untuk pasokan kebutuhan air bersih dalam berbagai keperluan. Pemanfaatan air tanah tersebut menjadikan air bawah tanah sebagai sumber alternatif yang selalu dipergunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga, irigasi, dan industri. Untuk itu air tanah perlu di jaga kelestariannya dari pencemaran polutan kimia, karena kebutuhan air cenderung semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan pembangunan di segala bidang.

Berdasarkan kondisi tersebut dipandang perlu untuk dilakukan penelitian kondisi air tanah pada akuifer di sekitar TPAS Banyu Urip dan penyebaran polutan kimia pada daerah yang terkontaminasi. Polusi kimiawi

terhadap akuifer terus meningkat menjadi problem serius bagi lingkungan. Pendugaan sebaran polutan kimia *leachate* yang terjadi di bawah permukaan air tanah dapat dilakukan pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan dengan pengambilan data hidrogeologi dari sumur-sumur penduduk ataupun pengambilan sampel tanah di sekitar sumber polutan untuk analisa di laboratorium (Wiyono dkk). Investigasi pengukuran secara tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk mendeteksi keberadaan polutan kimia serta arah pergerakannya, sehingga dapat diantisipasi secara dini kontaminasi polutan kimia terhadap sumber air tanah. Keunggulan metode ini adalah dapat digunakan untuk eksplorasi dangkal yang tidak bersifat merusak dalam pendeteksiannya. Pendeteksian di atas permukaan bumi meliputi pengukuran medan potensial arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun penanaman arus ke dalam bumi.

Air alam mengandung zat padat terlarut yang berasal dari mineral dan garam-garam yang terlarut ketika air mengalir di bawah atau di permukaan tanah. Apabila air dicemari oleh polutan kimia *leachate* yang berasal dari tumpukan sampah di TPAS, kandungan zat padat yang berasal dari mineral dan garam-garam tersebut akan meningkat. Jumlah zat padat terlarut ini dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran air (Lean Wijaya dkk, 2009). Pada sisi yang lain kontaminasi yang disebabkan

*solvent* organik akan meningkatkan resistivitas dari formasi yang terkontaminasi. Oleh karena itu, penjabaran polusi konduktif *plume* dapat diselesaikan secara efektif dengan metode geolistrik atau teknik resistivitas. Kajian yang menarik apabila dengan penelitian yang dilakukan ini nantinya dapat memberikan informasi bagi warga maupun pengelola TPAS Banyuurip dalam mensikapi dan mengelola masalah sampah yang berwawasan lingkungan.



Gambar 1.1 Peta Kabupaten Magelang yang menunjukkan Desa Banyuurip kecamatan Tegalrejo (Nanang Kristiyono, 2008)



## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian diatas, maka dapat dirumuskan masalah pokok penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana pola sebaran dan arah pergerakan air *leachate* kimia disekitar TPAS Banyu Urip?
- b. Berapakah besar volume akuifer yang telah tercemar polutan kimia?

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah hanya menentukan pola sebaran dan arah pergerakan *leachate* kimia serta besar volume aquifer yang tercemar polutan kimia di sekitar TPAS Banyu Urip dengan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian pemetaan polutan kimia di sekitar TPAS Banyuurip merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui pola sebaran dan arah pergerakan air *leachate* kimia di sekitar TPAS Banyu Urip.
- b. Untuk menentukan besar volume akuifer yang telah tercemar polutan kimia.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun mamfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk memadukan teori dengan praktek.
- b. Dapat memberikan kontribusi terhadap prosedur pengelolaan limbah TPAS yang berwawasan lingkungan.
- c. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat sekitar TPAS tentang akuifer mana yang sudah tercemar atau belum tercemar.
- d. Sebagai bahan masukan atau sumber referensi bagi peneliti lain dalam mengembangkan penelitian yang lebih lanjut.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam menelaah penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan sistematika. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

- a. Bagian awal skripsi

Bagian ini mencakup halaman sampul depan, halaman judul, persetujuan pembimbing, halaman pengesahan, motto dan persembahan, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, arti lambing dan singkatan, dan intisari.

b. Bagian isi skripsi

Bagian ini terdiri dari lima bab yang meliputi:

1. Bab I. Pendahuluan

Bab ini berisi alasan-alasan pemilihan judul yang melatar belakangi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, mamfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

2. Bab II. Tinjauan Pustaka

Bab ini terdiri dari kajian mengenai landasan teori yang mendasari penelitian.

3. Bab III. Metode Penelitian

Pada bab ini menguraikan secara terperinci metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi. Metode penelitian ini meliputi: alat dan bahan, akuisisi data, metode analisis, dan interpretasi data.

4. Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini mengandung hasil-hasil penelitian dan pembahasan yang terperinci secara jelas.

5. Bab V. Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran sebagai implikasi hasil penelitian.

c. Bagian akhir skripsi

Bab ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan informasi tentang kondisi geologi pada daerah penelitian, maka secara umum dapat diambil beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Arah pergerakan air *leachate* di sekitar TPAS Banyu Urip Magelang pada lintasan sebelah utara mengalir dari arah barat timbunan sampah menuju ke arah timur dan lintasan sebelah barat terjadi dari arah barat ke timur juga dengan kisaran resistivitasnya antara 10  $\Omega$ m sampai dengan 95  $\Omega$ m. Adapun lintasan sebelah selatan mengalir dari arah utara menuju ke arah selatan dengan kisaran resistivitas antara 5  $\Omega$ m sampai dengan 135  $\Omega$ m.
2. Pola penyebaran polutan kimia *leachate* pada daerah penelitian tersebar secara lateral, dimana lapisan batuan basalt olivin dan batuan andesit augit sebagai zona konduktif serta lapisan topsoil sebagai lapisan penutupnya.

Total volume akuifer yang terkontaminasi polutan kimia pada lintasan sebelah utara dengan kedalaman 0 m sampai 26,80 m sebesar  $(17281 \pm 20 \%) \text{ m}^3$ , sedangkan lintasan sebelah barat dengan kedalaman 0 m sampai 9,02 m sekitar  $(1965 \pm 16 \%) \text{ m}^3$ , dan lintasan sebelah selatan pada kedalaman 0 m sampai 8,52 m sebesar  $(6190 \pm 33 \%) \text{ m}^3$ . Dari total volume tersebut dapat menunjukkan bahwa penyebaran polutan kimia terjadi di sekitar area TPAS dan diperkirakan  $\pm 10$  m polutan kimia menyebar ke arah luar area TPAS Banyu Urip Magelang.

## 5.2. Saran

Harapan penulis yang dapat disampaikan guna perbaikan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk pembandingan data penelitian dengan metode geolistrik , maka dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode lain dan perlu dilakukan pengukuran hidrogeologi dari sumur-sumur penduduk di sekitar TPAS serta kemiringan zona di setiap area pengambilan data penelitian.
2. Dilihat dari pola penyebaran air lindi (*leachate*) tersebut, maka perlunya diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kecepatan pergerakan penyebaran air *leachate* dalam kurun waktu setiap tahunnya.



## Daftar Pustaka

- Al Sabahi, Abdul Sabahi, Wan Zuhairi, Fadhl Al Nozaily, Fares Alshaebi.2009. *Komposisi Larut Lesap Bahan Buangan dan Pencemaran Air Bawah Tanah di Tapak Pelupusan Sisa Pepejal Bandar lbb, Yemen*
- Arbain, NK Mardana, IB Sudana. 2008. *Pengaruh Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung Terhadap Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Di Sekitarnya Di Kelurahan Pedungan Kota Denpasar. Skripsi. Universitas Udayana*
- Diharto.2008. *Analisis Teknis Pemilihan Lokasi TPA Regional Magelang (Kota Magelang dan Kabupaten Magelang). Skripsi. Universitas Negeri Semarang*
- Diklat Pim TK. IV Angkatan XXVII. 2010. *Pengelolaan Sampah. Kota Magelang*
- Dinas Pertambangan dan Energi.2004. *Survey Potensi Air Bawah Tanah Di Wilayah CAT Magelang-Temanggung. Pemerintah Propinsi Jawa Tengah, Semarang.*
- Gunawan Handayani dan Ngadimin.2001. *Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Alat Monitoring Rembesan Limbah. Skripsi. Institut Teknologi Bandung*
- Iskandarsyah T. Yan. W. M. \_\_\_\_\_ .*Peran Batuan Dasar Upaya Meminimalisasi Penyebaran Air Lindian Sampah (Leachate) Secara Alamiah Di Daerah Bekas TPA Dago.Skripsi. UNPAD*
- John Milsom.2003. *Field Geophysics. University College London*
- Juandi M.2003. *Aplikasi Metode Geolistrik Dalam Menganalisi Distribusi Limbah Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Riau*
- Kartini dan Hernowo Danusaputro.2005. *Estimasi Penyebaran Polutan Dengan Metode Self Potential. Skripsi. Universitas Dipenogoro*
- Klause Knodel, Gerhard Lange dan Hans-Jurgen Voigt.1965. *Environmental Geology. Berlin Heidelberg New York*
- Lean Wijaya, Budi Legowo, dan Ari Handono Ramelan.2009. *Identifikasi Pencemaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Di Wilayah Ngringo Jaten Karanganyar. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta*



- Nandi Haerudin, Syamsurijal Rasimeng, dan Eva Yuliana. 2008. *Metode Geolistrik Untuk Menentukan Pola Penyebaran Fluida Geothermal Di Daerah Potensi Panas Bumi Gunung RajaBasa Kalianda Lampung Selatan. Skripsi.* Universitas Lampung
- Niyartama T. F .2001. *Pendugaan Penyebaran Kerakal Dengan Konfigurasi Schlumberger. Skripsi.* Universitas Dipenogoro
- Pamungkas Widodo.2008. *Potensi Pencemaran Air Tanah Oleh Penggunaan Pupuk Nitrogen Pada Tanaman Melon Di Kecamatan Kebonarum Kabupaten Klaten. Skripsi.* Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Reynolds.1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics,* (Cambridge: Cambridge university press) I: 220
- Sarwoko Mangkoediharjo.2003. *Peningkatan Kualitas Lingkungan Perkotaan: Pengelolaan Sampah dalam Perspektif Keberlanjutan. Skripsi.* Institut Teknologi Surabaya
- Sastria Bijaksana dan Estevanus Kristian Huliselan.2007. *Identifikasi Mineral Magnetik pada Lindi (Leachate). Skripsi.* Institut Teknologi Bandung
- Telford, M.W., L.P. 1974. *Applied Geophysics.* Cambridge: Cambridge university press. London
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah
- Wahyudi.2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika (Teori dan Aplikasi).* Universitas Gajah Mada
- Wiyono, Lailatin N, dan A. Jufriadi. *\_\_\_\_\_ . Pendugaan Pola Sebaran Kedalaman Air Tanah Di Sekitar TPA Supit Urang Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Sounding. Skripsi.* Unibraw
- Wuryantoro. 2007. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Akuiifer Air Tanah. Skripsi.* Universitas Negeri Semarang