



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

IDENTIFIKASI POLUTAN DALAM AIR PERMUKAAN DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) AIR DINGIN PADANG

SKRIPSI

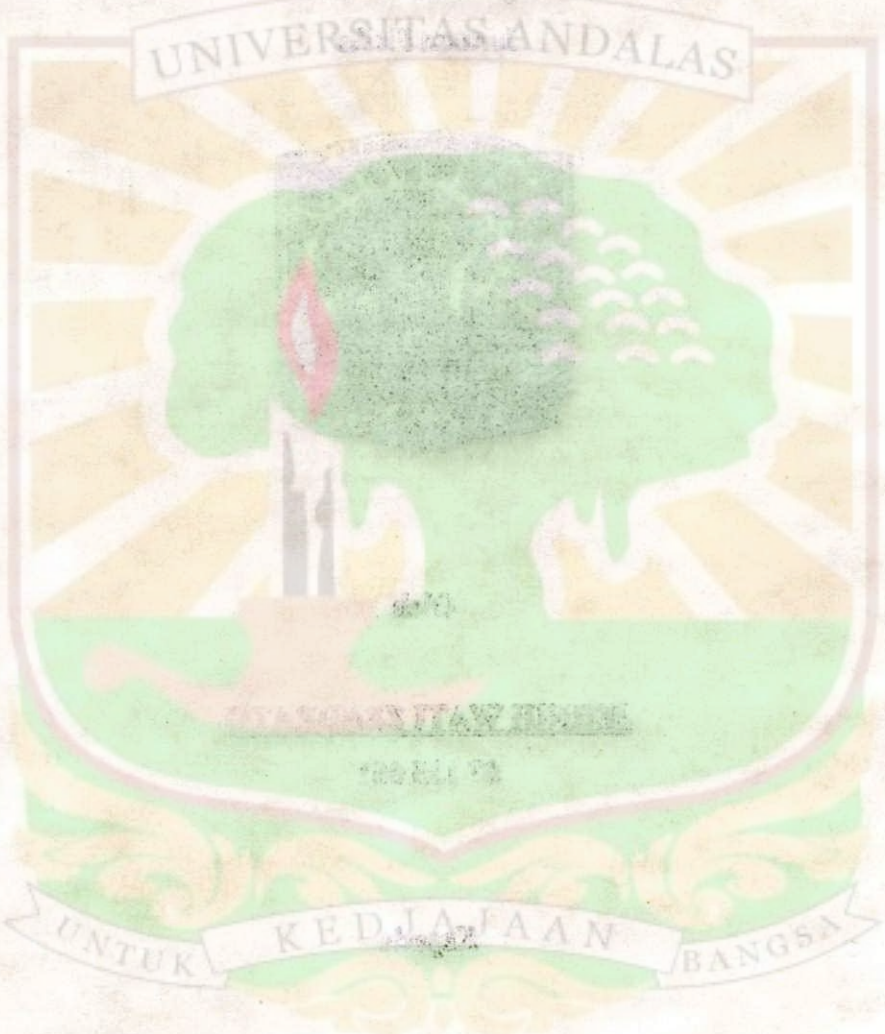


**JERNIH WATI ZENDRATO
07 135 061**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

REKAM JEJAK DAN KEMAJUAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SARANGGALI

1977
Tahun ke-100 kelahiran Indonesia
100 tahun kemerdekaan Indonesia



ANINDYATI MARDIANA
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
KEMENTERIAN KESEHATAN DAN KELUARGA
KEMENTERIAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERKOTAAN, INFRASTRUKTUR DAN TRANSPORTASI
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KAWASAN KOTA
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KAWASAN KOTA
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KAWASAN KOTA
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KAWASAN KOTA

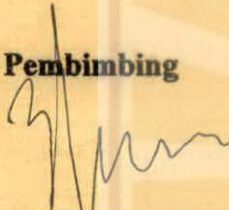
SKRIPSI
IDENTIFIKASI POLUTAN DALAM AIR PERMUKAAN
DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)
AIR DINGIN PADANG

Yang disusun oleh :
JERNIH WATI ZENDRATO
07 135 061

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 07 Juli 2011
dan dinyatakan telah lulus memenuhi syarat.

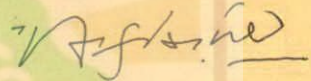
Susunan Tim Penguji

Pembimbing



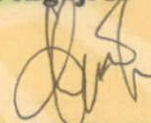
Arif Budiman, M.Si.
NIP. 19731114 199903 1 004

Penguji I



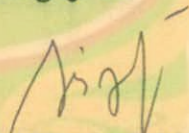
Afdal, M.Si.
NIP. 19760102000031001

Penguji II



Dwi Pujiastuti, M.Si.
NIP. 196908021994122002

Penguji III



Sri Handani, M.Si.
NIP. 196907141995122001

Padang, 22 Juli 2011
Ketua Jurusan Fisika
FMIPA Universitas Andalas, Padang



Arif Budiman, M.Si.
NIP: 197311141999031004

1999/2000

REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG

REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG

REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG
REKORSAHIBITUNG



Allah berfirman

" sebab AKU ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-KU mengenai kamu,... yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan"

Takut akan Tuhan adalah didikan yang mendatangkan hikmat,
dan kerendahan hati mendahului kehormatan.

Allah... dapat melakukan jauh lebih banyak hal dari pada yang berani kita bayangkan-sama sekali melebihi segala doa, keinginan, pikiran dan pengharapan kita.

Syaloomm 😊😊😊

Karya Tulis ini Qupersembahkan Kepada

My lovely Jesus Christ (JC)

Segala puji syukur hanya bagiMu JC, trimakasih atas KASIH dan ANUGRAHMU dalam hidupqu, aQ bersyukur atas RENCANAMU yang INDAH dalam hidupQu, aQ bisa selesai di UNAND hanya karena JC, bukan karena kekuatanqu, bukan karena kepintaranqu, bukan karena hebatqu, tapi semuanya karena belas kasihMU dalam hidupqu, walau aQ sering buat TUHAN kecewa dengan sikap dan perbuatan tetapi ENGKAU tetap setia memberkati Aq...

JC, Qu akan berjuang sampai akhirnya KAMU dapati aQ Tetap setia,
Trimakasih banyaaaaaaak ya JC qu 😊😊😊 I love U forever 😊😊😊

My Big family

Ma2&BapaQu yang paliinnng baiiiiiiiik seeeeduniaaaa ,,hehehehe smileeee. Trimakasih maaa, paaa,, aq bangga punya orang tua seperti kalian..

Kalian telah menempati janji kalian ma Tuhan...untuk mendidik n menyekolahkanQu dan juga Abg/Kk n adikqu.

Trimakasih maa,,paa, telah sering mengingatkanku bahwa "yang utama dan yang terutama dalam hidup ini adalah Takut akan Tuhan, Mengandalkan Tuhan, Terus percaya bahwa Tuhan sanggup menolongmu, Dy punya rencana yang indah dalam hidupmu, kamu kuliah disana bukan karena secara kebetulan tapi karena dy telah memilihmu..u tidak perlu ragu, kamu pasti bisa, kalo u berkata bisa u pasti bisa dan juga sering mengingatkan untuk rajin beribadah, rajin baca alkitab, rajin berdoa, rajin ikut pelayanan, dll.

Trimaksih maa,,paa, jny juga berharap moga kalian tetap tetap teguh dan juga berpengharapan ma Tuhan, mungkin banyak banget yang menjadi pengumuman kalian ma Tuhan untuk kami,, tapi saya percaya Semuanya akan INDAH pada WAKTUNYA. Trimakasih atas kasih sayang kalian ma aq. aQ juga bersyukur banget selama aQ kuliah, kalian tetap dalam kondisi sehat, saya berharap moga ma2, pa2 tetap sehat,,dan panjang umur...Aminnnn ?! 😊😊

no oya öbantu ya o, he ba mata kuliah ba simanö göi naso nisofugu ba ö fatunö ,
saohagölö no oluangkö waktumö juga support dan dukungan doa kalian..trimakasih ya..
Tuhan memberkati kalian...☺☺☺

Plend BS Nias

Bgleman,fivti,fajar,Yenni,Yanto,Mei,Carlez,Feni,Wasti,Puni,Wina(green),
Meyman,Erlin,Desman,Insaf,Anton, Agus,Madah,Tulus.
sachagölö ya kawan2, saohagölö dukunganmi.. semoga yaita fefu sitolobali so haogo
danoniha,,,semangad.....hehehehehe.

Plend sma n 2 Gusit(Sayani Zend, n Melly Zega)

saohagölö yang plend, saohagölö no midukung drao bawangandro..
Untuk sayani moga trus mjdi teman terbaikqu, makasih sudah setia mendukungqu, mbri
aQ semangat dan yang juga selalu mendoakanqu. Untuk melly, moga mjdi guru yang
baik...hehehehehe, thanks ya plend...☺☺☺

PLend Physic BS 07, BS Math 07 n Physic 06& 07

Makasih ya atas support kalian dan juga berkat doa kalian sehingga jny bisa selesai,
Untuk 3 DiVa 07 makasih ya sudah ngasih semangad ma jny...semoga kalian segera
menyusul ya...hemmm☺ aq sayank kalian semua...☺☺

Adik KTBqu (Dyan, Eter, n Witra)

Makasih ya adik2qu,,doa kalian untuk kk sudah terkabulkan,,kk udah
lulus,,hemmm,besyukur punya adik2 sperti kalian,,moga kalian tetap setia ya,,n
semangat belajar..okay..hehehehe.

Adik Mercy,Lvi,Yni, fny, wasty, Wina, Mei, Marga,Nasta,Ika, Erlin,
Fivti, Thankqu yo...sadonyo..☺☺☺

☺I love you All ☺

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Salam Manis

Jeny Zendrato

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera...

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan penyertaan-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir yang berjudul **“Identifikasi Polutan Dalam Air Permukaan Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Padang”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains program S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membimbing, membantu dan mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, terimakasih untuk semua doa yang tak pernah putus, kasih sayang, semangat, bantuan dan dorongan. Abang, Kakak dan adik saya, terimakasih banyak atas doa dan semangat sehingga skripsi ini dapat selesai dan berjalan lancar.
2. **Bapak Arif Budiman, M.Si.**, sebagai pembimbing yang telah memberikan waktu, pikiran, petunjuk, saran dan bantuan selama penyelesaian skripsi serta motivasi dan nasihat.
3. **Bapak Afdal, M.Si., Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si.**, serta **Ibu Sri Handani, M.Si.**, selaku dosen penguji atas saran dan masukan.

4. Dikti dan jajarannya yang telah mempercayakan kepada saya untuk mendapatkan beasiswa ini.
5. Ketua dan Koordinator *Basic Science* Jurusan Fisika FMIPA UNAND, seluruh dosen dan karyawan jurusan FMIPA UNAND yang telah memberikan pendidikan dan bantuan selama di jurusan Fisika FMIPA UNAND.
6. Bapak Drs. Aswir, M.Si., selaku dosen penasehat akademik yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, nasehat selama masa perkuliahan.
7. Perkantas Padang & KTB Tamarisca, yang telah mendukung saya dalam doa serta memberi banyak nasehat, motivasi dan semangat.
8. Kepada penduduk kelurahan Balai Gadang yang telah mengizinkan saya dalam pengambilan sampel.
9. Untuk teman-teman BS Fisika dan Matematika 07 serta teman-teman fisika 06,07 atas semangat selama perkuliahan.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap, semoga apa yang terdapat dalam skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak. Amin.

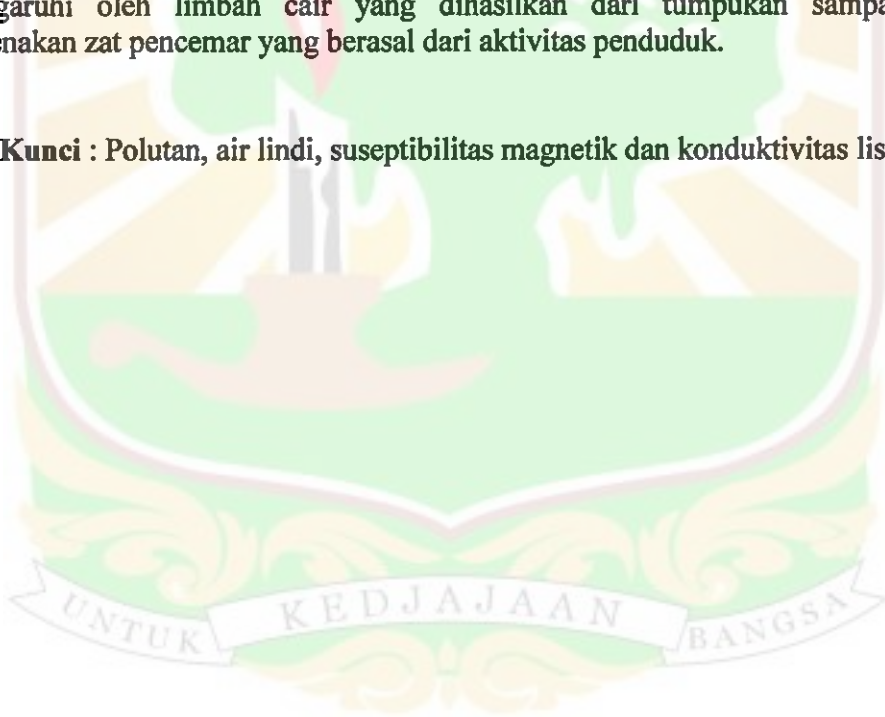
Padang, 30 Juni 2011

Penulis

ABSTRAK

Identifikasi polutan dalam air permukaan yang diduga akibat air lindi telah dilakukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin, Padang. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi polutan adalah metode magnetik menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibility* sensor model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B dan metode konduktivitas listrik atau daya hantar listrik (DHL) dengan menggunakan alat *conductivity meter (Lutron CD-4303)*. Sampel diambil pada 15 titik yang terdiri dari air sumur yang berasal dari 13 titik dan air sungai yang berasal dari 2 titik. Dari pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dan konduktivitas listrik sampel diperoleh nilai suseptibilitas magnetik berkisar dari $-0,37 \times 10^{-5}$ hingga $-0,01 \times 10^{-5}$ dan nilai konduktivitas berkisar dari $12,7 \mu\text{S}$ hingga $147 \mu\text{S}$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel tidak mengandung logam yang berbahaya. Nilai suseptibilitas magnetik maupun konduktivitas listrik pada sampel diperkirakan tidak dipengaruhi oleh limbah cair yang dihasilkan dari tumpukan sampah, lebih dikarenakan zat pencemar yang berasal dari aktivitas penduduk.

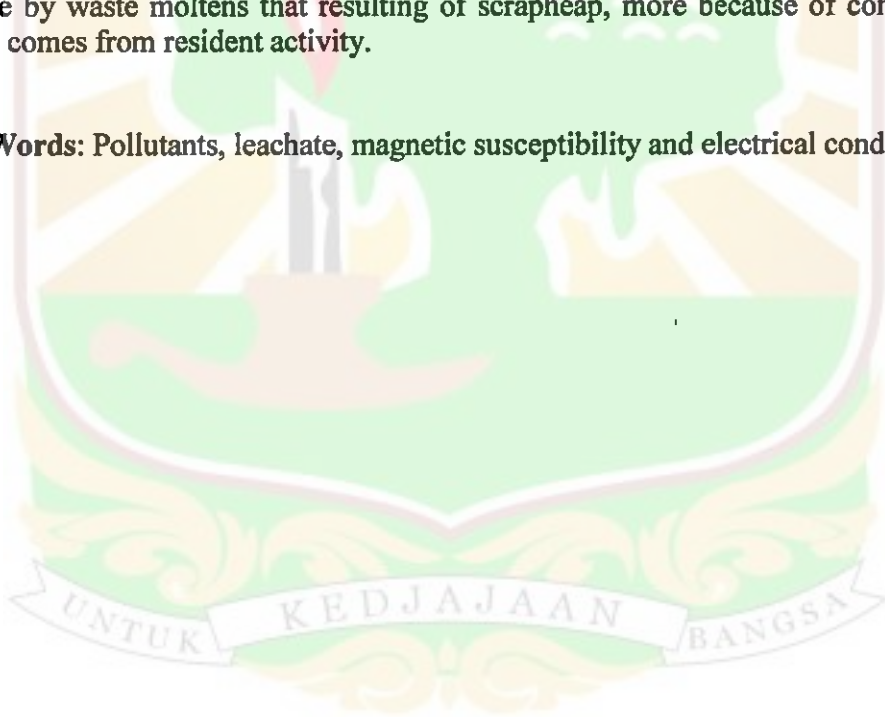
Kata Kunci : Polutan, air lindi, suseptibilitas magnetik dan konduktivitas listrik.



ABSTRACT

Identification of pollutants in surface waters caused by leachate water has been carried out in Air Dingin landfills, Padang. The methods used to identify the pollutant is a magnetic method using Bartington MS2 magnetic susceptibility sensor with dual frequency sensor MS2B models and method of electrical conductivity by using a conductivity meter (Lutron CD-4303). Samples were taken at 15 points which consists of well water that comes from 13 points and river water originating from the 2 points. From measurements of magnetic susceptibility values and the electrical conductivity of the samples obtained magnetic susceptibility values of -0.37×10^{-5} until -0.01×10^{-5} and conductivity values ranged value of $12.7 \mu\text{S}$ until $147 \mu\text{S}$. Those values indicate that the sample does not contain harmful pollutants. Magnetic susceptibility point and also electricity conductivity on uninfluenced presumed sample by waste moltsens that resulting of scrapheap, more because of contaminant which comes from resident activity.

Key Words: Pollutants, leachate, magnetic susceptibility and electrical conductivity.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iv
ABSTRAC	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Air	5
2.2.2 Pencemaran Air.....	5
2.2.3 Air Lindi.....	6
2.2.4 Suseptibilitas Magnetik	8
2.2.5 Konduktivitas.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan.....	13
3.2 Alat	13
3.3 Tata Laksana Penelitian.....	15

3.3.1 Pengambilan Sampel	15
3.3.2. Pengambilan Data.....	16
3.3.2.1 Pengukuran Nilai Suseptibilitas	16
3.3.2.2 Pengukuran konduktivitas	17
3.3.3 Pengolahan Data.....	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	18
4.2 Pembahasan	18

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	25

DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	26
--------------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	27
----------------------	-----------



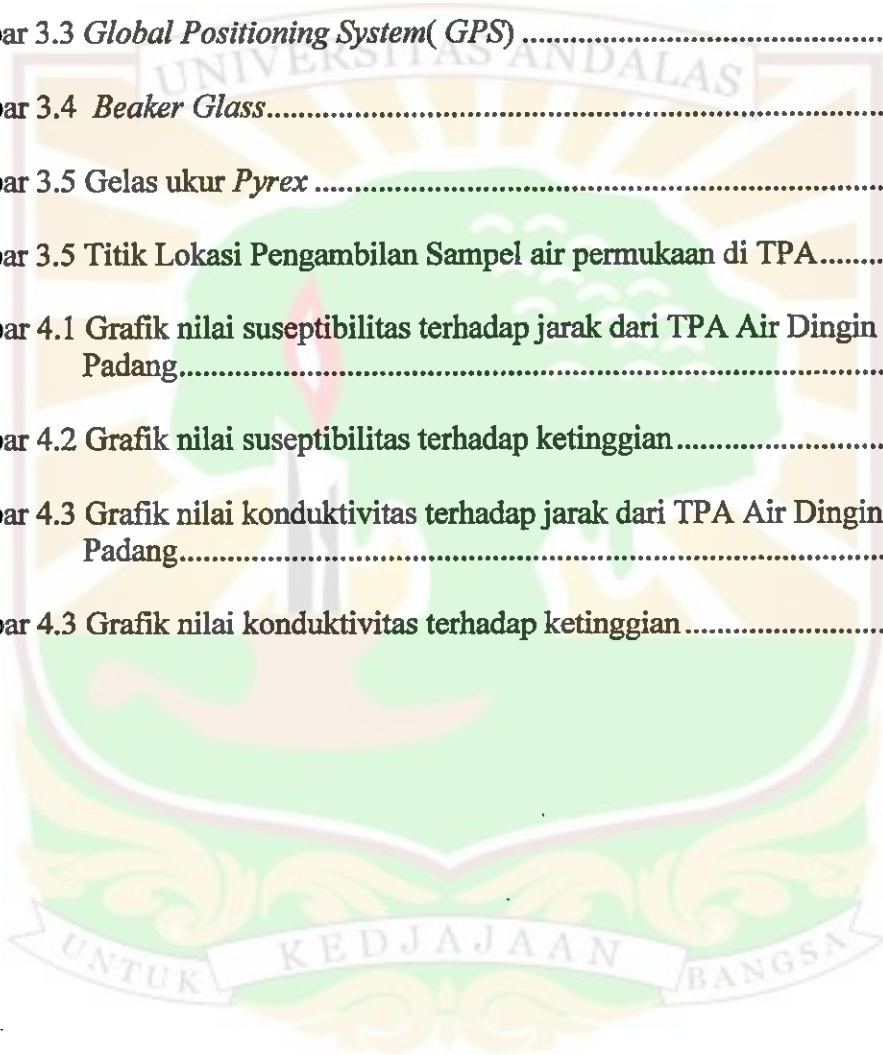
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai daya hantar listrik untuk berbagai jenis air.....	12
Tabel 4.1 Nilai rata-rata suseptibilitas dan konduktivitas sampel di setiap titik Lokasi pengambilansampel.....	19



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 1 Air Lindi	7
Gambar 3.1 <i>Magnetic Susceptibility Meter</i>	13
Gambar 3.2 <i>Conductivity Meter (Lutron CD-4303)</i>	14
Gambar 3.3 <i>Global Positioning System(GPS)</i>	14
Gambar 3.4 <i>Beaker Glass</i>	15
Gambar 3.5 Gelas ukur <i>Pyrex</i>	15
Gambar 3.5 Titik Lokasi Pengambilan Sampel air permukaan di TPA.....	16
Gambar 4.1 Grafik nilai suseptibilitas terhadap jarak dari TPA Air Dingin Padang.....	20
Gambar 4.2 Grafik nilai suseptibilitas terhadap ketinggian.....	21
Gambar 4.3 Grafik nilai konduktivitas terhadap jarak dari TPA Air Dingin Padang.....	22
Gambar 4.3 Grafik nilai konduktivitas terhadap ketinggian.....	22



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik	26
Lampiran B. Hasil pengukuran Konduktivitas magnetik.....	34
Lampiran C. Gambar-gambar Pengambilan sampel	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1.1 Latar Belakang

Sampah telah menjadi masalah serius bagi setiap perkotaan. Terlebih bagi kota yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Timbunan sampah akan menghasilkan cairan yang mengandung polutan yang dikenal dengan air lindi (*leachate*). Air lindi mengandung bahan organik dan logam berat yang tinggi. Jika tidak dikelola dengan baik air lindi ini merupakan kontributor utama pencemar tanah, air permukaan, dan air tanah di sekitar lokasi kawasan Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

TPA Air Dingin Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah merupakan tempat pembuangan akhir sampah kota Padang. TPA yang berjarak ± 17 km dari pusat kota dengan luas areal 30 ha ini telah beroperasi sejak tahun 1989. Selama hampir 22 tahun, TPA ini hanya digunakan untuk menampung sampah tanpa dilengkapi sarana dan fasilitas pengolahan dan pembuangan limbah cair (air lindi) yang baik. Penduduk di sekitar TPA Air Dingin Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah terdiri dari ± 100 kepala keluarga (KK). Ada sekitar 40 KK yang bertempat tinggal di sekitar TPA. Penduduk tersebut menggunakan air permukaan seperti air sumur dan air sungai untuk air minum, air mandi dan kebutuhan sehari-hari. Air permukaan yang digunakan oleh penduduk

di sekitar TPA kemungkinan besar terkontaminasi oleh polutan yang disebut dengan air lindi (limbah cair). Oleh karena itu, diperlukan penelitian secara mendalam terhadap kondisi air permukaan di sekitar lokasi kawasan TPA Air Dingin kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tengah.

Beberapa metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya polutan adalah metode kimia, biokimia dan geokimia, namun metode-metode ini membutuhkan biaya mahal dan membutuhkan waktu yang lama. Tetapi metoda ini sangat akurat dalam mengetahui jenis dan komposisi zat pencemar yang terdapat pada suatu bahan. Untuk efisiensi biaya dan waktu, diperlukan metoda pendahuluan dalam mengidentifikasi adanya polutan pada suatu bahan. Jika dari metoda pendahuluan ini diperkirakan adanya indikasi polutan, maka bisa dilanjutkan kajian terhadap bahan tersebut menggunakan metoda-metoda di atas.

Metoda pendahuluan yang telah dikembangkan dalam mengidentifikasi polutan adalah metoda magnetik. Pada metode magnetik, identifikasi adanya polutan dalam suatu bahan dapat ditentukan melalui pengukuran susceptibilitas magnetik bahan tersebut. Selanjutnya metode pendahuluan lain yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya polutan dalam air adalah metoda daya hantar listrik (DHL). Air yang tercemar memiliki daya hantar listrik lebih besar, hal ini terkait dengan kandungan logam dan ion-ion yang diperkirakan berasal dari limbah cair (air lindi) hasil pembusukan sampah di TPA selama kurun waktu yang lama.

Pada kesempatan ini dilakukan identifikasi polutan yang berasal dari air lindi pada air permukaan di sekitar lokasi kawasan TPA Air Dingin. Identifikasi

polutan dilakukan berdasarkan metoda magnetik menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibility* sensor model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B dan metoda DHL menggunakan alat *conductivity Meter (Lutron CD-4303)*. Sampel air permukaan diambil pada 15 titik di sekitar lokasi TPA. Sampel-sampel tersebut yang terdiri dari air sumur galian penduduk dan air sungai.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada pemerintah kota tentang keadaan air permukaan di sekitar lokasi TPA Air Dingin, sehingga pemerintah kota dapat mengambil langkah-langkah dalam upaya penyelamatan lingkungan hidup di sekitar lokasi kawasan TPA Air Dingin.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi polutan dalam air permukaan yang disebabkan oleh lindi di sekitar lokasi kawasan TPA Air Dingin Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tengah Padang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.2 Tinjauan Pustaka

Sehah dkk, (2007) telah melakukan identifikasi sebaran polutan menggunakan metoda DHL pada air tanah di sekitar tempat pembuangan akhir sampah Gunung Tugel Penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan interpretasi profil DHL air tanah, limbah cair (air lindi) TPA Gunung Tugel diindikasikan mengalir ke arah selatan dan barat daya (Desa Kedungrandu) yang memiliki topografi lebih rendah serta sebagian kecil mengalir ke utara (Kelurahan Teluk) dan timur laut (Kelurahan Karangklesem) yang topografinya relatif lebih tinggi. Huliselan dan Bijaksana (2007) melakukan penelitian tentang identifikasi mineral magnetik pada lindi yang berasal dari TPA Jelengkong diluar kota Bandung dengan hasil bahwa mineral magnetik yang terkandung pada lindi adalah *magnetite* (Fe_3O_4) yang berukuran cukup besar dan memiliki domain jamak (*multidomain*, MD). Selanjutnya Triyanto (2008) berhasil memetakan nilai suseptibilitas magnetik tanah lapisan atas di kodya Surakarta menggunakan bartington MS2 sebagai indikator pendekatan sebaran logam dan memperlihatkan adanya hubungan yang kuat antara suseptibilitas magnetik dengan pola penggunaan lahan yang salah satunya dilihat dari intensitas kepadatan lalu lintas.

Pengukuran di dekat jalan raya menunjukkan nilai suseptibilitas magnetik yang lebih tinggi dibanding pengukuran yang jauh dari jalan raya (pemukiman).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Air

Air adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau, yang terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimiawi H_2O . Karena air merupakan suatu larutan yang bersifat universal, maka zat-zat yang paling alamiah maupun buatan manusia hingga tingkat tertentu terlarut di dalamnya. Dengan demikian, air mengandung zat-zat terlarut. Zat-zat ini sering disebut pencemar yang terdapat dalam air.

Sebagian besar (71%) dari permukaan bumi tertutup oleh air. Sekalipun air jumlahnya relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersikulasi akibat pengaruh cuaca, sehingga terjadi suatu siklus yang disebut siklus hidrologis. Dari siklus hidrologis ini dapat dilihat adanya berbagai sumber air tawar yang dapat pula diperkirakan kualitas dan kuantitasnya secara sepintas.

Sumber-sumber air tersebut adalah air permukaan yang merupakan air sungai dan danau. Air tanah yang tergantung kedalamannya bisa disebut air tanah dangkal atau air tanah dalam. Air angkasa, yaitu air yang berasal dari atmosfer, seperti hujan dan salju.

2.2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air didefinisikan sebagai perubahan langsung atau tidak langsung terhadap keadaan air yang berbahaya atau berpotensi menyebabkan

penyakit atau gangguan bagi kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini dapat berupa perubahan fisik, kimia, termal, biologi, atau radioaktif. Kualitas air merupakan salah satu faktor dalam menentukan kesejahteraan manusia. Kehadiran bahan pencemar di dalam air dalam jumlah tidak normal mengakibatkan air dinyatakan sebagai terpolusi. Beberapa indikator terhadap pencemaran air dapat diamati dengan melihat perubahan keadaan air dari keadaan yang normal, diantaranya adanya perubahan suhu air, adanya perubahan tingkat keasaman, basa dan garam (salinitas) air, adanya perubahan warna, bau dan rasa pada air, terbentuknya endapan, koloid dari bahan terlarut, dan terdapat mikroorganisme di dalam air.

2.2.3 Air Lindi

Sampah adalah buangan padat yang merupakan polutan umum yang dapat menyebabkan turunnya nilai estetika lingkungan, membawa berbagai jenis penyakit, menurunkan sumber daya, menimbulkan polusi, menyumbat saluran air dan berbagai akibat negatif lainnya (Bahar, 1986). Sampah yang dibuang kebanyakan adalah sampah organik yang berasal dari rumah-rumah. Sampah basah yang dibuang akan mengeluarkan air yang berbau busuk dan berwarna hitam yang disebut air lindi (Gambar 2.1). Air lindi yang hitam pekat akan mencemari sumber air, tanah, udara dan lain-lain.

Air lindi memiliki konsentrasi pencemar yang berbeda-beda di tiap lahan berdasarkan umurnya, air yang masuk kedalam sampah merupakan sumber dari lindi yang dapat mencemari lingkungan.



Gambar 2.1. Air Lindi (Sumber:<http://images.dwirianti.multiply.com>)

Air yang ada pada sampah hasil pembusukan umumnya mengandung bahan kimia, bakteri dan kotoran lainnya yang dapat merembes ke dalam tanah. Jika ada air hujan yang melewati sampah ini maka akan tercemar oleh polutan tersebut, sehingga hal ini dapat menimbulkan pencemaran air tanah baik yang berasal dari rembesan air sampah maupun oleh sampah itu sendiri (Bahar, 1986).

Gerakan air lindi ke dalam tanah mengikuti gerakan air tanah yang merupakan gerakan air dari tanah melalui evaporasi atau drainase (dari tanah basah ke tanah kering) dan dari tanah ke dalam akar-akar tanaman. Gerakan air lindi dalam tanah terjadi seperti suatu cairan mengalir di dalam tanah-tanah jenuh air. Pada semua kasus gerakan air dikendalikan oleh laju aliran air yang diketahui sebagai konduktivitas hidrolis tanah dan juga oleh gaya-gaya yang mengendalikannya. Air yang berada dalam tanah akan bergerak dari tekanan tinggi menuju ke tekanan rendah.

Pergerakan air tanah tersebut dipengaruhi oleh tekstur tanah, partikel tanah, dll. Model aliran air tanah itu sendiri akan dimulai pada daerah resapan air tanah atau sering juga disebut sebagai daerah imbuhan air tanah (*recharge zone*). Daerah ini adalah wilayah dimana air yang berada di permukaan tanah baik air

hujan ataupun air permukaan mengalami proses penyusupan (infiltrasi) secara gravitasi melalui lubang pori tanah/batuan atau celah/rekahan pada tanah/batuan. Proses penyusupan ini akan berakumulasi pada satu titik dimana air tersebut menemui suatu lapisan atau struktur batuan yang bersifat kedap air (*impermeabel*).

Mekanisme masuknya air lindi masuk ke lapisan air tanah, terutama air tanah dangkal (sumur) melalui proses adalah air lindi ditemukan pada lapisan tanah yang digunakan sebagai open dumping, yaitu kira-kira berjarak 2 meter di bawah permukaan tanah. Secara khusus, bila air lindi masuk dengan cara infiltrasi di tanah, segera permukaan tanah dijenuhi air. Akibat adanya faktor seperti air hujan, mempercepat air lindi masuk ke lapisan tanah yaitu zona aerasi yang mempunyai kedalaman 10 meter di bawah permukaan tanah. Akibat banyaknya air lindi yang terbentuk menyebabkan air lindi masuk ke lapisan air tanah dangkal atau lapisan air tanah jenuh dan lapisan tanah jenuh tersebut, air yang terkumpul bercampur dengan air lindi dimana air permukaan dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal.

2.2.4 Suseptibilitas Magnetik

Suseptibilitas (kerentanan) magnetik adalah sejauh mana suatu material bisa bersifat magnet dalam medan magnet eksternal. Jika rasio magnetisasi diungkapkan per unit volume, maka suseptibilitas volume didefinisikan sebagai

$$\kappa = \frac{M}{H} \quad 2.1$$

dimana M adalah magnetisasi induksi volume dalam bahan (Am^{-1}), H adalah medan magnet eksternal (Am^{-1}), dan κ adalah suseptibilitas (tanpa dimensi).

Selanjutnya suseptibilitas juga dinyatakan sebagai suseptibilitas massa χ , yang didefinisikan sebagai

$$\chi = \frac{\kappa}{\rho} \quad 2.2$$

dimana ρ adalah densitas material (kg m^{-3}). Jadi dimensi suseptibilitas massa χ kebalikan dengan densitas ρ yaitu $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$.

Intensitas magnet suatu bahan ditentukan juga oleh faktor kerentanan (suseptibilitas) magnet κ dari bahan tersebut, yaitu kemampuan dari suatu bahan dalam menerima sifat magnet dari medan magnet bumi. Suseptibilitas magnet (κ) suatu bahan sebanding dengan konsentrasi kelompok mineral magnetik di dalam bahan tersebut. Harga suseptibilitas magnet suatu bahan terhadap pengaruh magnet yang pada umumnya erat kaitannya dengan kandungan mineral dan oksida besi. Semakin besar kandungan mineral magnetik di dalam bahan, akan semakin besar harga suseptibilitasnya. Dengan mengetahui nilai suseptibilitas magnetik suatu bahan, maka dapat diketahui sifat-sifat magnetik lain dari bahan tersebut.

Berdasarkan perilaku molekulnya di dalam medan magnetik luar, bahan terdiri atas tiga kategori, yaitu paramagnetik, feromagnetik dan diamagnetik. Sebagian besar mineral di alam bersifat diamagnetik atau paramagnetik. Namun, ada beberapa mineral yang bersifat feromagnetik. Mineral-mineral ini yang umumnya tergolong dalam oksida Besi-Titanium, Sulfide Besi dan Hidrooksida Besi yang disebut sebagai mineral magnetik. Dari segi kuantitas keberadaan mineral-mineral ini sangat kecil. Meskipun demikian, keberadaan mineral-mineral tersebut pada tanah atau batuan, fasanya, ukuran dan bentuk bulirnya erat

kaitannya dengan ganesa serta perubahan lingkungan yang dialami oleh tanah atau batuan tersebut.

Berdasarkan sifat medan magnet atomis, bahan dibagi menjadi tiga golongan, yaitu:

1. Diamagnetik

Bahan diamagnetik merupakan bahan yang memiliki nilai suseptibilitas negatif dan sangat kecil. Sifat diamagnetik ditemukan oleh Faraday pada tahun 1846 ketika sekeping Bismuth ditolak oleh kedua kutub magnet, hal ini memperlihatkan bahwa medan induksi dari magnet tersebut menginduksi momen magnetik pada bismuth pada arah yang berlawanan dengan medan induksi pada magnet (Tipler,2001). Jika mendapat medan magnet dari luar orbit, elektron tersebut akan berpresesi yang menghasilkan medan magnet lemah yang melawan medan magnet luar tadi mempunyai suseptibilitas negatif κ dan kecil serta suseptibilitas κ tidak tergantung dari pada medan magnet luar. Contoh bahan diamagnetik adalah Bismuth, Grafit, Gypsum, Marmer, Kuarsa, Garam, Air dan lain-lain. Nilai suseptibilitas volume untuk air adalah $-0,9 \times 10^{-5}$.

2. Paramagnetik

Paramagnetik muncul dalam bahan yang atom-atomnya memiliki momen magnetik hermanen yang berinteraksi satu sama lain secara sangat lemah. Apabila tidak terdapat medan magnetik luar, momen magnetik ini akan berorientasi acak. Dengan daya medan magnetik luar, momen magnetik ini arahnya cenderung sejajar dengan medannya, tetapi ini dilawan oleh

kecenderungan momen untuk berorientasi acak akibat gerakan termalnya. Perbandingan momen yang menyearahkan dengan medan ini bergantung pada kekuatan medan dan pada temperaturnya (Tipler,2001). Suseptibilitas κ bergantung pada temperatur, oleh karena itu bahan tersebut dapat dikatakan mempunyai sifat suseptibilitas κ positif dan sedikit lebih besar dari satu. Bahan paramagnetik termasuk Piroksen, Olivin, Garnet, Biotit, Amfibolit dan lain-lain.

3. Ferromagnetik

Terdapat banyak kulit elektron yang hanya diisi oleh suatu elektron sehingga mudah terinduksi oleh medan luar. Keadaan ini diperkuat lagi oleh adanya kelompok-kelompok bahan berspin searah yang membentuk dipol-dipol magnet (domain) mempunyai arah sama, apalagi jika didalam medan magnet luar. Bahan yang termasuk ferromagnetik seperti Besi, Nikel dan Kobalt. Sifat Suseptibilitas κ positif dan jauh lebih besar dari satu. Suseptibilitas κ bergantung dari temperatur

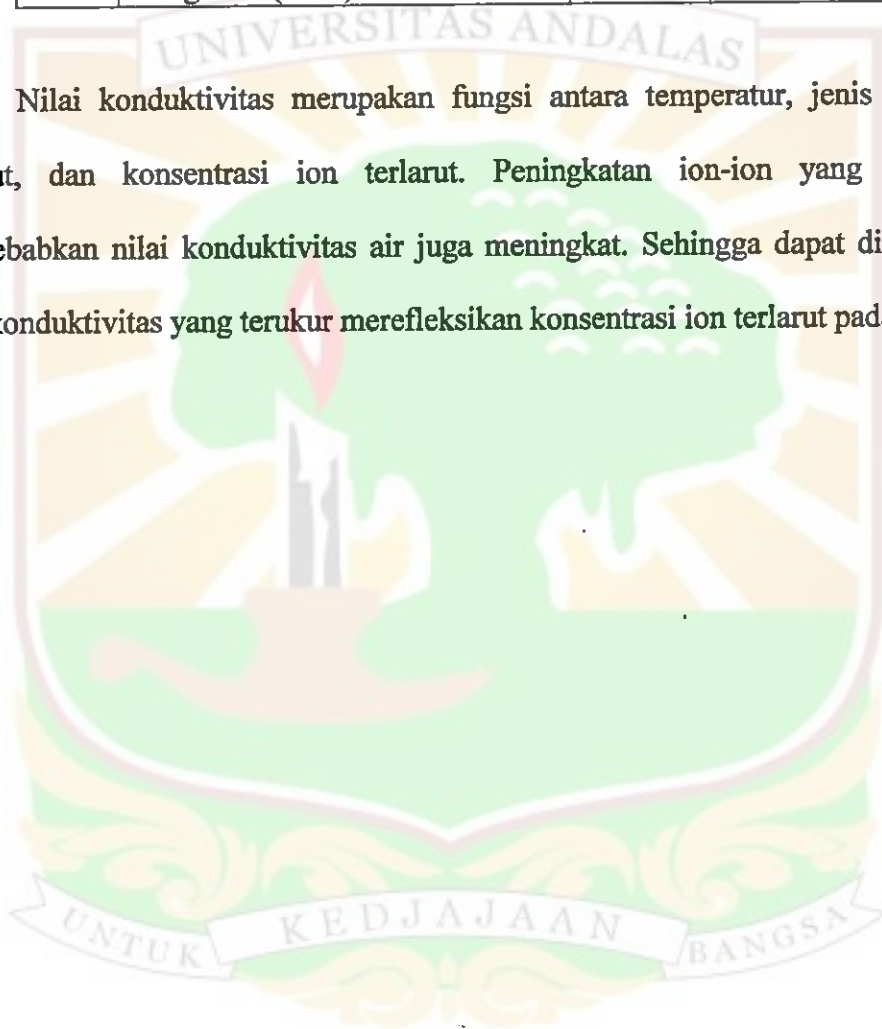
2.2.5 Konduktivitas

Konduktivitas adalah ukuran kemampuan suatu zat menghantarkan arus listrik dalam temperatur tertentu yang dinyatakan dalam micromohs per centimeter °C. Satuan yang lebih umum digunakan adalah mikroSiemens (μS). Untuk menghantarkan arus listrik, ion-ion bergerak dalam larutan memindahkan muatan listriknya (*ionic mobility*) yang bergantung pada ukuran dan interaksi antar ion dalam larutan. Tabel 2.1 memperlihatkan nilai daya hantar listrik untuk berbagai jenis air (Mandel, 1981)

Tabel 2.1 Nilai daya hantar listrik untuk berbagai jenis air (Mandel, 1981)

No	Jenis air	Nilai konduktivitas
1	Air destilasi (aquades)	0,5 – 50 μS
2	Air hujan	5,0 – 30 μS
3	Air tanah segar	30 – 2.000 μS
4	Air laut	45.000 – 55.000 μS
5	Air garam (Brne)	> 90.000 μS

Nilai konduktivitas merupakan fungsi antara temperatur, jenis ion-ion terlarut, dan konsentrasi ion terlarut. Peningkatan ion-ion yang terlarut menyebabkan nilai konduktivitas air juga meningkat. Sehingga dapat dikatakan nilai konduktivitas yang terukur merefleksikan konsentrasi ion terlarut pada air.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan

Sampel yang digunakan adalah air permukaan yang diambil di sekitar TPA Air Dingin, Padang.

3.2 Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Magnetic Susceptibility Meter*

Magnetic Susceptibility Meter yang digunakan adalah *Bartington Magnetic Susceptibility* sensor model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B. digunakan untuk mengukur nilai suseptibilitas magnetik. *Magnetic Susceptibility Meter* seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Magnetic Susceptibility Meter*

2. Conductivity Meter (Lutron CD-4303)

Pengukur konduktivitas yang digunakan adalah *Lutron Conductivity Meter CD-4303*, yang digunakan untuk mengukur konduktivitas air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. *Conductivity Meter (Lutron CD-4303)*.

3. Global Positioning system (GPS)

GPS yang digunakan adalah GPS Garmin 60, yang berfungsi untuk menentukan posisi (koordinat) lokasi penentuan jarak pengambilan sampel. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.3.

4. Beaker Glass

Beaker Glass yang digunakan untuk tempat sampel adalah seperti yang terlihat Pada Gambar 3.4.



Gambar 3.3 *Global Positioning system (GPS)*.



Gambar 3.4 *Beaker Glass.*

5. Gelas ukur *Pyrex*

Gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur 100 ml jenis *pyrex* dengan skala 10 ml, yang digunakan untuk mengukur volume sampel seperti yang terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gelas ukur *Pyrex.*

3.3 Tata Laksana Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil berupa air permukaan (air sumur dan air sungai) yang berada di sekitar TPA Air dingin Padang. Sampel diambil sebanyak 15 titik yaitu air sumur sebanyak 13 titik dan air sungai diambil 2 titik. Masing-masing sampel diambil 600 ml. Kemudian ditentukan posisi koordinat tempat pengambilan sampel dengan menggunakan GPS. Gambar titik lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.6. Selanjutnya sampel dibawa di Laboratorium Fisika Bumi

Jurusan Fisika Universitas Andalas untuk dilakukan pengukuran suseptibilitas magnetik dan daya hantar listrik (DHL).

3.3.2 Pengambilan Data

1. Pengukuran Suseptibilitas

Langkah-langkah sebagai berikut:

1. MS2 meter dengan MS2 B sensor dengan kabel TNC dihubungkan MS2 meter dengan komputer, lalu dihubungkan ke CPU komputer.
2. Sampel yang akan diukur dimasukkan ke dalam wadah sebanyak 10 ml.
3. Pengukuran suseptibilitas dilakukan sebanyak 5 kali untuk 15 sampel pada satu titik tempat pengambilan sampel.



Gambar 3.6. Titik lokasi pengambilan sampel air permukaan di TPA.

2. Pengukuran Konduktivitas

Selanjutnya dilakukan pengukuran konduktivitas dengan menggunakan *conductivity meter* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan air kedalam wadah sebanyak 200 ml.
2. Mengukur konduktivitas dengan *conductivity meter* (*Lutron CD-4303*).
3. Pada satu titik pengambilan sampel, pengukuran konduktivitas dilakukan sebanyak 5 kali untuk 3 sampel dengan volume masing-masing sampel sebanyak 200 ml.

3.3.3 Pengolahan data

Menghitung rata-rata suseptibilitas magnetik dan rata-rata konduktivitas. Setelah itu membuat grafik nilai suseptibilitas magnetik dan konduktivitas untuk melihat polutan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik dan pengukuran konduktivitas pada semua sampel dapat dilihat berturut-turut pada Lampiran A dan Lampiran B. Nilai rata-rata suseptibilitas dan konduktivitas pada setiap titik lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 4.1. Selanjutnya dibuat grafik nilai suseptibilitas magnetik dan konduktivitas terhadap jarak dan ketinggian seperti yang terlihat berturut-turut pada Gambar 4.1 sampai Gambar 4.4.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Suseptibilitas Magnetik Pada Air Permukaan

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata suseptibilitas sampel berkisar dari $-0,37 \times 10^{-5}$ SI hingga $-0,01 \times 10^{-5}$ SI. Dari literatur diketahui bahwa nilai suseptibilitas air adalah $-0,90 \times 10^{-5}$ SI (*Bartington instruments Ltd*). Dari pengukuran suseptibilitas air mineral kemasan plastik, diperoleh rata-rata suseptibilitas $-1,1 \times 10^{-5}$ SI. Jadi pada pengukuran yang telah dilakukan didapatkan nilai suseptibilitas sampel lebih besar jika dibandingkan suseptibilitas pada air dari literatur maupun suseptibilitas air mineral kemasan plastik. Walaupun demikian, nilai suseptibilitas sampel masih negatif yang menunjukkan sampel

masih bersifat diamagnetik. Polutan yang terdapat pada sampel akibat pengaruh air lindi berupa logam seperti besi (Fe), nikel (Ni), kobalt (Co) dan gadolinium (Allonso,1992). Unsur tersebut merupakan elamen feromagnetik yang mempunyai nilai suseptibilitas positif. Berdasarkan hal ini dapat diperkirakan kandungan logam tersebut yang pada sampel sangat rendah sehingga tidak membahayakan.

Tabel. 4.1. Nilai rata-rata suseptibilitas dan konduktivitas sampel di setiap titik lokasi pengambilan data.

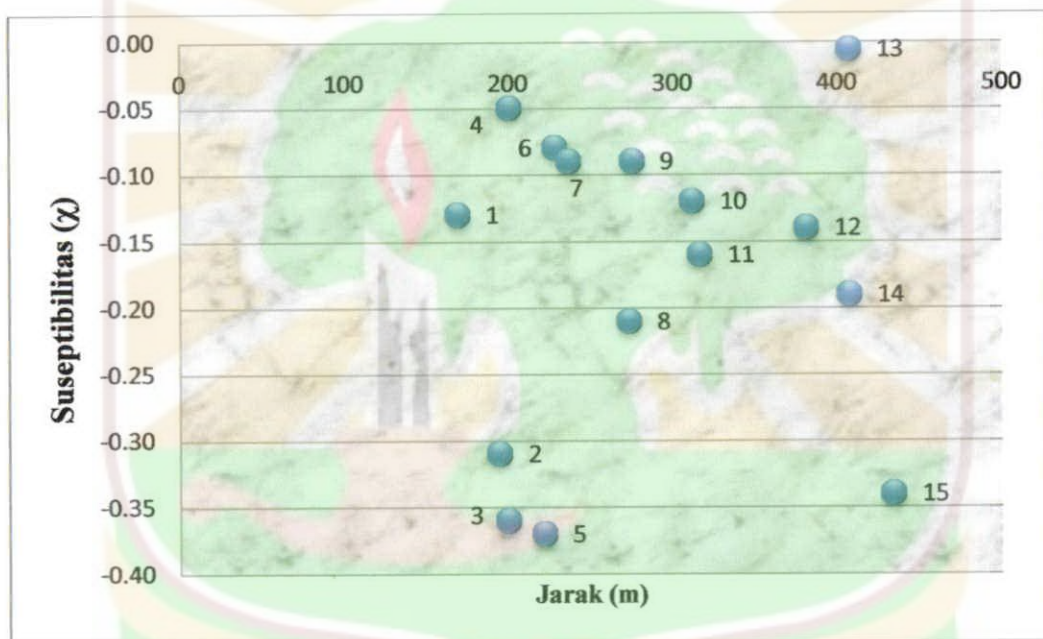
Titik lokasi	Lintang Selatan (LS°)	Bujur Timur (BT°)	Jarak* (m)	Ketinggian (m)	Suseptibilitas ($\times 10^{-5}$)	Konduktivitas (μS)
1	0,82701	100,38387	169,12	80	-0,13	41,6
2	0,82698	100,38435	194,36	80	-0,31	147,2
3	0,82676	100,38464	199,75	83	-0,36	49,8
4	0,82677	100,38464	200,45	83	-0,05	91,5
5	0,82531	100,38522	221,58	88	-0,37	51,5
6	0,82764	100,38288	228,20	65	-0,08	12,7
7	0,82766	100,38386	236,60	76	-0,09	29,3
8	0,82439	100,38538	273,29	76	-0,21	41,3
9	0,82765	100,38467	275,27	89	-0,09	25,0
10	0,82347	100,38145	311,57	53	-0,12	42,0
11	0,82341	100,38145	316,17	53	-0,16	41,9
12	0,82844	100,38130	380,97	74	-0,14	111,5
13	0,82874	100,38133	407,07	70	-0,01	40,3
14	0,82852	100,38101	407,17	74	-0,19	55,2
15	0,82862	100,38075	433,92	67	-0,34	58,7

* Jarak dihitung dari titik acuan yang terletak ditengah-tengah timbunan sampah yaitu koordinat 100,38325° BT dan 0,82562 LS dengan ketinggian 78 m.

Dari Gambar 4.1 tidak terlihat pola hubungan suseptibilitas dengan jarak.

Sampel yang mempunyai nilai suseptibilitas magnetik tergolong tinggi terdapat pada lokasi 4, 6, 7, 9, dan 13 (lihat Gambar 4.1). Pada lokasi ini diperkirakan air permukaan mengandung polutan lebih banyak dibandingkan lokasi lainnya. Jika ditinjau dari segi jarak titik lokasi 1 memiliki jarak yang paling dekat dari titik pusat tumpukan sampah dibandingkan dengan titik lokasi 13, tetapi nilai

suseptibilitas sampel lokasi tidak merupakan suseptibilitas paling tinggi. Hal ini disebabkan lokasi 13 memiliki ketinggian lebih rendah dari lokasi 1 dari tumpukan sampah. Jika ditinjau dari ketinggian, sungai (lokasi 10 dan 11) ketinggian lebih rendah dari tumpukan sampah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2. Tetapi memiliki nilai suseptibilitas tergolong sedang. Hal ini tidak dapat dibandingkan dengan air sumur karena air sungai bersifat mengalir.

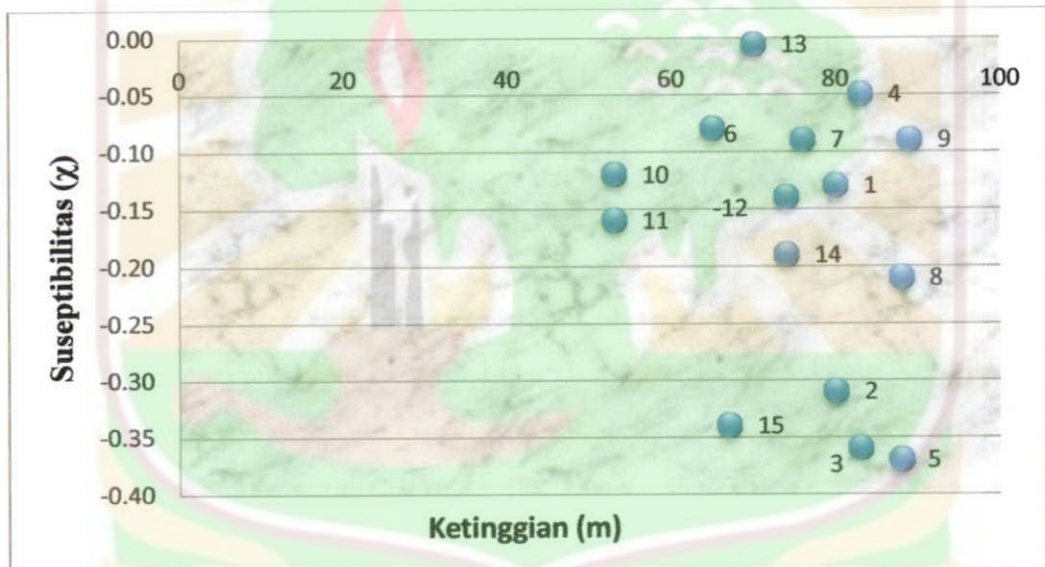


Gambar 4.1. Grafik nilai suseptibilitas terhadap jarak dari air permukaan di TPA Air Dingin, Padang.

Sampel yang mempunyai nilai suseptibilitas magnetik tergolong rendah terdapat pada lokasi 2, 3, 5 dan 15. Lokasi 2 dan 3 mempunyai jarak tergolong dekat dari tumpukan sampah, tetapi memiliki ketinggian yang relatif tinggi. Sedangkan lokasi 5, di samping jarak yang agak jauh, juga memiliki ketinggian

yang relatif tinggi. Lokasi 15 walaupun memiliki ketinggian rendah tetapi jaraknya paling jauh dari tumpukan sampah.

Berdasarkan hal-hal diatas, Sampel diperkirakan tidak dipengaruhi oleh limbah cair yang dihasilkan dari tumpukan sampah. Dimana terdapat titik yang jaraknya lebih dekat tetapi nilai suseptibilitasnya lebih kecil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketinggian yang lebih tinggi. Namun pada beberapa titik terdapat juga nilai suseptibilitas yang lebih besar pada jarak yang lebih jauh hal ini disebabkan oleh ketinggian yang lebih rendah dari titik pusat.

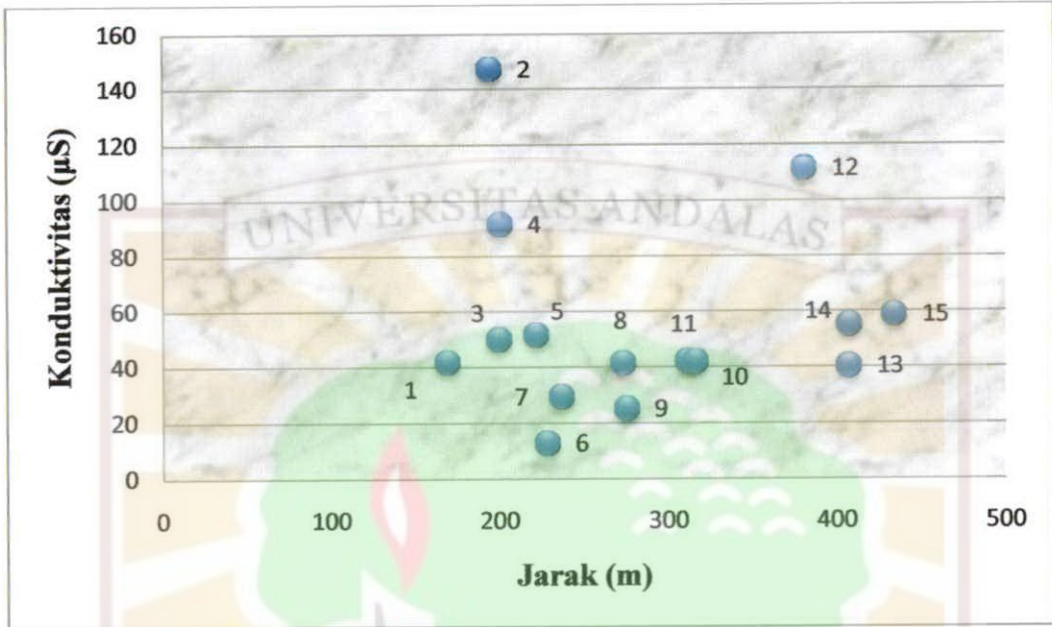


Gambar 4.2. Grafik nilai suseptibilitas terhadap ketinggian.

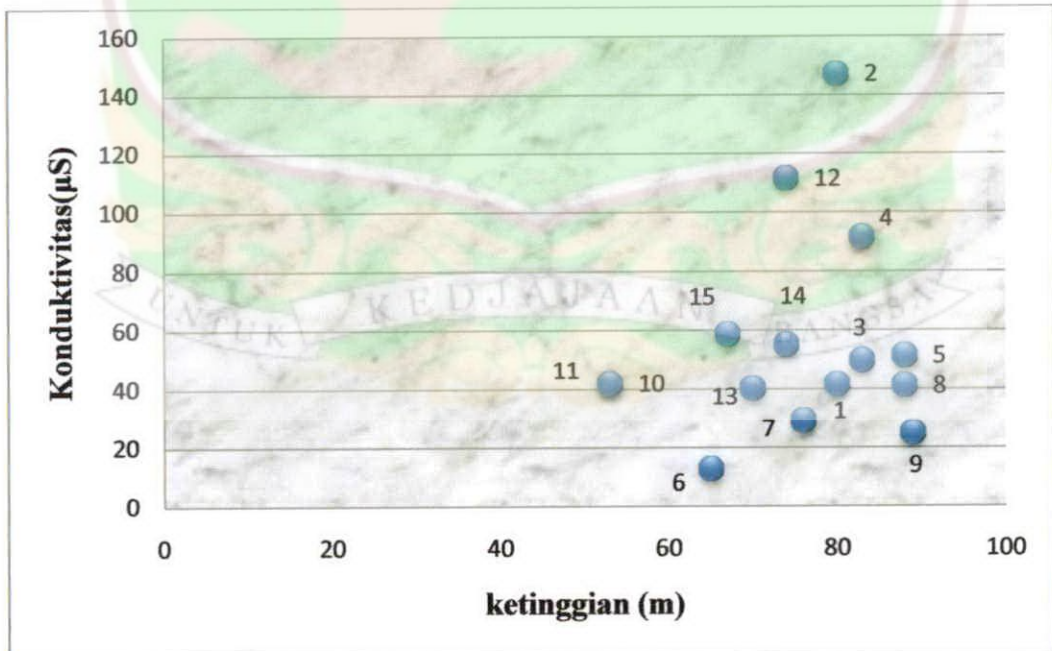
4.1.2 Konduktivitas Pada Air Permukaan

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata konduktivitas sampel berkisar dari 12,7 μS hingga 147,2 μS . Secara teori, sampel dengan nilai konduktivitas tersebut tergolong air hujan dan air segar yang tidak membahayakan seperti yang terlihat pada Tabel 2.1. Di samping itu, dari pengukuran konduktivitas air mineral kemasan plastik, diperoleh rata-rata konduktivitas 152,4

μS lebih tinggi dari sampel. Hal ini menguatkan dugaan bahwa sampel tidak terkontaminasi zat pencemar yang berbahaya.



Gambar 4.3. Grafik nilai konduktivitas terhadap jarak dari air permukaan di TPA Air Dingin, Padang.



Gambar 4.4. Grafik nilai konduktivitas terhadap ketinggian.

Nilai konduktivitas sampel tidak bergantung pada jarak maupun ketinggian lokasi tumpukan sampah. Dari Gambar 4.3, tidak terlihat pola hubungan konduktivitas dengan jarak. Sampel pada lokasi 1, 2, 3 dan 4 memiliki jarak dan ketinggian hampir berdekatan, tetapi sampel dari lokasi 2 memiliki nilai konduktivitas yang sangat berbeda. Begitu juga dengan sampel yang berasal dari lokasi 12, 13, dan 14, ketiganya memiliki jarak dan ketinggian hampir berdekatan tetapi sampel dari lokasi 12 memiliki nilai konduktivitas yang sangat berbeda.

Berdasarkan hal-hal diatas, sama dengan nilai suseptibilitas bahwa perbedaan nilai konduktivitas sampel diperkirakan tidak dipengaruhi oleh limbah cair yang dihasilkan dari tumpukan sampah. Pada beberapa titik terdapat nilai konduktivitas yang lebih kecil pada jarak yang lebih dekat hal ini disebabkan oleh ketinggian yang lebih tinggi dari titik pusat. Perbedaan nilai konduktivitas sampel hal ini lebih dikarenakan zat pencemar yang berasal dari aktivitas penduduk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

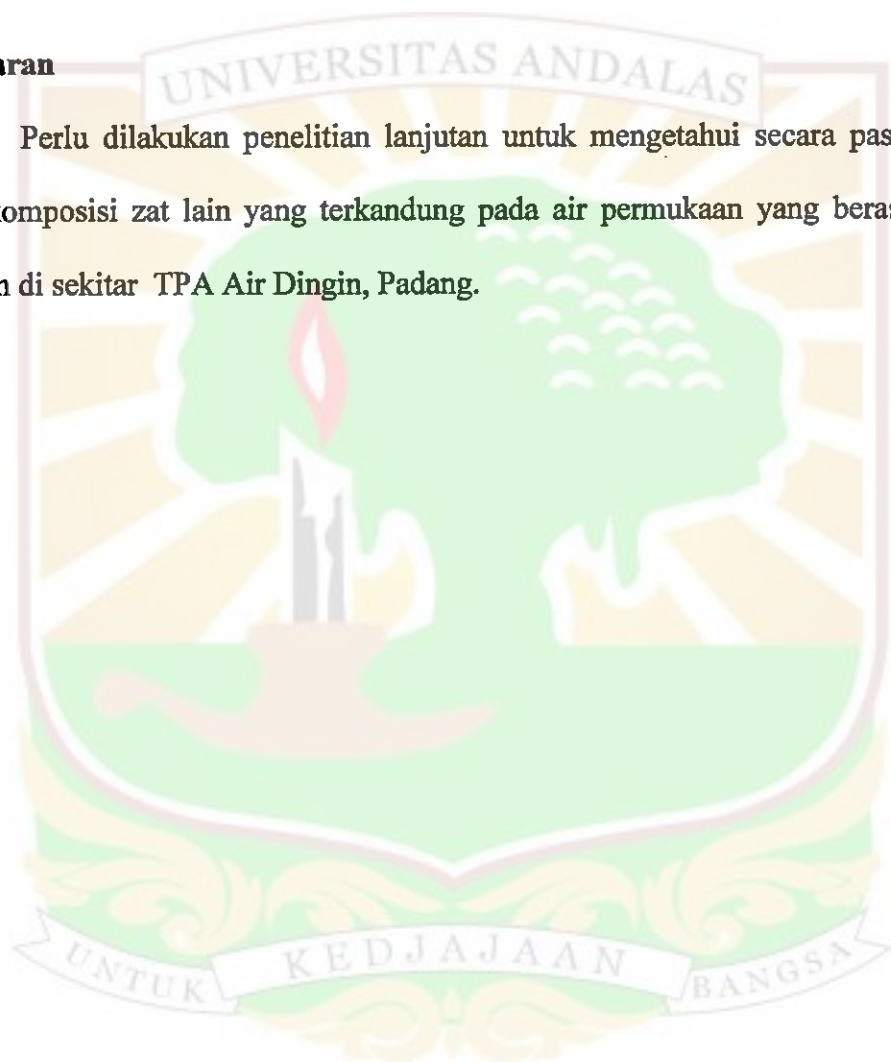
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dan konduktivitas listrik terhadap beberapa sampel air permukaan di TPA Air Dingin Padang diperoleh nilai suseptibilitas magnetik berkisar dari $-0,37 \times 10^{-5}$ SI hingga $-0,01 \times 10^{-5}$ SI. Nilai ini masih dalam batas suseptibilitas bahan diamagnetik, jadi dapat disimpulkan bahwa air sumur di daerah tersebut tidak mengandung logam berat. Sedangkan nilai konduktivitas air berkisar dari $2,7 \mu\text{S}$ hingga $147 \mu\text{S}$. Nilai ini masih tergolong konduktivitas air hujan dan air segar. Jadi dapat disimpulkan bahwa air di daerah tersebut tidak mengandung logam berat.
2. Sampel diperkirakan tidak dipengaruhi oleh limbah cair yang dihasilkan dari tumpukan sampah. Dimana terdapat titik yang jaraknya lebih dekat tetapi nilai suseptibilitasnya lebih kecil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketinggian yang lebih tinggi. Namun pada beberapa titik terdapat juga nilai suseptibilitas yang lebih besar pada jarak yang lebih jauh hal ini disebabkan oleh ketinggian yang lebih rendah dari titik pusat. Begitu juga dengan nilai konduktivitas tidak dipengaruhi oleh limbah cair yang dihasilkan dari tumpukan sampah. Pada

beberapa titik terdapat nilai konduktivitas yang lebih kecil pada jarak yang lebih dekat hal ini disebabkan oleh ketinggian yang lebih tinggi dari titik pusat. Perbedaan nilai suseptibilitas maupun konduktivitas hal ini lebih dikarenakan zat pencemar yang berasal dari aktivitas penduduk.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui secara pasti jenis dan komposisi zat lain yang terkandung pada air permukaan yang berasal dari daerah di sekitar TPA Air Dingin, Padang.



DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Bahar, Y. H., *Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. PT. Waca, Utama Pramesti. Jakarta, 1986
- Huliselan, E. K. dan Bijaksana, S., Identifikasi Mineral Magnenetik pada Lindi (*Leachate*), *Jurnal Geofisika* Vol. 2 Halaman 8-13, 2007.
- Mandel dan Shiftan., *Groundwater Resources Development and Management*, Academic Press, 1981.
- Sehah, Cahyanto, W. T. dan Rousmawati, V., *Studi Analisis Sebaran Daya Hantar Listrik Air Tanah Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Gunung Tugel, Purwokerto*, <http://fisika.unsoed.ac.id>, 2007.
- Triyanto, Y., *Pemetaan Nilai Suseptibilitas Magnetik Tanah Lapisan Atas Di Kodya Surakarta Menggunakan Bartington MS2 Sebagai Indikator Pendekatan Sebaran Logam*, <http://digilib.uns.ac.id>, 2008.
- Utama, W., *Penentuan Pola Penyebaran Lindi Pada Bawah Permukaan Tanah Di Daerah Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukolilo dan Benowo, Kodya Surabaya* <http://jurnal.dikti.go.id>, 2008.
- Tipler, Paul. A., *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*, Erlangga, 2001.
- <http://www.google.co.id/#hl=id&biw=1024&bih=608&q=Air%2Bpencemaran+air&aq=f&aqi=&aql=&oq=&fp=126e9e5b13ab6539>

LAMPIRAN A

PENGUKURAN SUSEPTIBILITAS MAGNETIK PADA AIR PERMUKAAN DI SEKITAR LOKASI TPA AIR DINGIN

Titik 1

No. Sampel	Air Sumur (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	
1	10	-1,2	-0,7	-0,8	-0,6	-0,2	-0,7
2	10	-0,6	-0,9	0,2	-0,6	-0,2	-0,4
3	10	-1,2	0,3	-1,8	-1,2	-1,6	-1,1
4	10	-1,2	0,4	1,2	0,7	-0,2	0,2
5	10	-0,7	-0,2	-0,2	1,1	-0,3	0,1
6	10	1,8	2,9	0,2	-0,7	0,1	0,9
7	10	2,3	-0,3	-0,7	-0,6	-0,2	0,1
8	10	-0,7	0,5	0,6	0,3	-0,8	0,0
9	10	-1,2	-0,2	-0,6	-1,2	0,3	-0,6
10	10	0,3	-0,6	-0,7	0,9	-0,8	-0,2
11	10	1,3	0,7	0,9	0,7	-0,6	0,6
12	10	1,1	-0,4	1,5	1,7	1,5	1,1
13	10	0,4	-0,7	-0,6	-1,4	-2,2	-0,9
14	10	-1,1	-1,2	-1,7	1,3	0,3	-0,5
15	10	-0,4	-0,8	-1,2	0,3	-0,7	-0,6
							-0,13

Titik 2

No. Sampel	Air Sumur (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	
1	10	-0,2	0,2	-0,2	-0,8	-0,2	-0,2
2	10	-1,2	-0,6	0,8	0,8	-0,8	-0,2
3	10	-0,2	0,4	-0,8	0,4	0,8	0,1
4	10	-1,7	-1,0	-0,2	-0,8	1,8	-0,4
5	10	0,2	-1,2	-0,5	-1,2	-0,5	-0,6
6	10	0,3	-1,2	-1,2	-0,2	-1,6	-0,8
7	10	-0,7	-1,2	-0,2	-0,2	-1,2	-0,7
8	10	-1,2	-1,8	-2,8	-1,2	0,1	-1,4
9	10	0,8	0,8	-0,6	1,2	-0,8	0,3
10	10	0,6	-0,4	0,4	-0,2	-0,6	0,0
11	10	0,8	-1,2	-0,8	-0,4	0,8	-0,2
12	10	1,2	-1,2	0,5	0,6	-0,8	0,1
13	10	-2,2	0,1	-0,8	-0,7	1,2	-0,5
14	10	0,2	0,4	0,3	0,4	0,8	0,4
15	10	0,3	-2,2	-0,6	1,2	-1,6	-0,6
							-0,31

Titik 13

No. Sampel	Air Sumur (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	
1	10	0,8	1,2	-1,2	-1,2	-0,7	-0,2
2	10	1,2	-0,6	-0,6	-1,2	-0,1	-0,3
3	10	0,0	0,8	0,7	-0,6	1,4	0,5
4	10	-0,2	0,3	-0,7	0,3	-0,6	-0,2
5	10	-0,2	0,3	-0,8	0,3	-0,3	0,0
6	10	0,5	0,8	0,8	-0,1	-1,2	0,2
7	10	1,3	0,3	-0,2	-0,2	0,8	0,4
8	10	0	0,3	0,8	-0,2	0,6	0,3
9	10	0,2	1,4	0,8	-0,8	-1,2	0,1
10	10	0,2	-0,7	-0,7	0,0	0,8	-0,1
11	10	0,8	-0,2	0,4	1,8	-0,9	0,4
12	10	-0,2	-0,8	0,4	0,2	-0,2	-0,1
13	10	-0,8	-0,2	-1,2	-0,2	0,4	-0,4
14	10	-1,9	-0,7	-0,2	0,2	-0,2	-0,6
15	10	-0,2	0,4	-0,2	-0,7	0,3	-0,1
							-0,01

Titik 14

No. Sampel	Air Sumur (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	
1	10	0,8	-0,9	-0,2	-0,6	-1,2	-0,4
2	10	-0,2	-0,2	-0,2	-0,8	-0,6	-0,4
3	10	-0,2	-0,2	-0,6	0,2	-0,2	-0,2
4	10	0,4	0,8	-0,2	0,8	-0,8	0,2
5	10	-1,2	-0,7	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5
6	10	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
7	10	-1,2	-0,2	-0,2	-0,8	-1,2	-0,7
8	10	0,4	2,8	-0,7	-0,6	-0,2	0,3
9	10	-0,8	-0,6	0,8	-0,8	-1,2	-0,5
10	10	-1,8	-0,5	-0,2	1,8	0,4	-0,1
11	10	0,3	0,3	0,2	-0,8	0,0	0,0
12	10	0,8	-0,8	-0,2	-0,6	-0,8	-0,3
13	10	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
14	10	-0,2	-0,8	0,0	0,2	-0,2	-0,2
15	10	1,3	1,7	-0,6	0,3	-0,2	0,3
							-0,19

Titik 15

No. Sampel	Air Sumur (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	
1	10	-0,8	-0,7	-1,7	-1,2	-1,2	-1,1
2	10	-1,2	0,8	0,4	0,2	-1,2	-0,2
3	10	-0,8	-1,2	-0,6	0,4	-0,4	-0,5
4	10	-1,4	-0,5	-0,2	-1,3	-0,4	-0,8
5	10	0,1	0,4	0,8	0,8	0,2	0,5
6	10	-0,2	-1,2	0,8	0,4	-0,3	-0,1
7	10	-0,9	-0,6	-0,2	-0,2	-0,2	-0,4
8	10	0,2	-0,6	-0,8	-0,6	-0,7	-0,5
9	10	0,8	-0,2	-0,2	-2,0	-1,2	-0,6
10	10	-1,2	-1,7	-1,2	-1,4	-0,2	-1,1
11	10	-0,2	0,5	0,3	1,4	0,8	0,6
12	10	0,2	0,4	0,8	-0,2	0,5	0,3
13	10	-0,8	-1,2	-1,7	-1,7	-0,6	-1,2
14	10	-0,8	-1,2	0,0	0,8	-0,7	-0,4
15	10	-0,2	0,1	1,2	-0,2	0,4	0,3
							-0,35

Pengukuran suseptibilitas pada air mineral kemasan plastik

No. Sampel	Air Mineral (ml)	Suseptibilitas (χ)					Rata-rata
		P.1	P.2	P.2	P.4	P.5	
1	10	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,3	-0,7
2	10	-1,1	-1,0	-0,9	-1,6	0,0	-0,9
3	10	-0,6	-0,7	-0,9	-0,7	-1,2	-0,2
4	10	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0
5	10	-0,6	-0,7	-0,8	-0,5	-0,7	-0,7
6	10	-0,6	-1,0	-1,1	-0,8	-3,7	-1,4
7	10	-1,5	-1,8	-8,4	-0,8	-0,8	-2,7
8	10	-0,5	-0,1	-0,4	-11,5	-7,1	-4,0
9	10	-0,4	-0,1	-0,4	-0,2	-0,2	-0,1
10	10	-0,4	-0,9	-0,1	0,0	0,0	-0,3
11	10	-1,4	-1,0	0,0	-1,0	-0,4	-0,8
12	10	-1,5	-0,4	-2,0	-1,0	-0,4	-1,1
13	10	-1,5	-1,0	-1,4	-0,4	-0,6	-0,9
14	10	-2,4	-2,4	0,6	-1,6	-1,0	-1,4
15	10	-0,7	-1,6	-1,1	0,0	-1,4	-1,0
Rata-rata total							-1,1

Titik 5

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{\sigma}$
1	200	55,6	55,5	55,6	55,5	55,6	55,6
2	200	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6
3	200	55,6	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4
Rata-rata total							51,5

Titik 6

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{\sigma}$
1	200	13,2	13,2	13,1	13,2	13,2	13,2
2	200	12,5	12,6	12,5	12,5	12,5	12,5
3	200	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,6
Rata-rata total							12,7

Titik 7

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{\sigma}$
1	200	29,3	29,4	29,3	29,4	29,4	29,4
2	200	29,3	29,2	29,2	29,3	29,2	29,2
3	200	29,3	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2
Rata-rata total							29,3

Titik 8

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{\sigma}$
1	200	41,4	41,2	41,2	41,2	41,2	41,3
2	200	41,5	41,3	41,4	41,3	41,3	41,4
3	200	41,4	41,3	41,2	41,2	41,2	41,3
Rata-rata total							41,3

Titik 9

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{\sigma}$
1	200	25,7	25	25	25	25,1	25,2
2	200	25,5	25	25	25	25	25,1
3	200	25,4	25	25	25	25	25,1
Rata-rata total							25,0

Titik 10

No. Sampel	Air sungai (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	44	43,3	42,9	42,3	42,4	43,0
2	200	41,7	41,6	41,6	41,6	41,5	41,6
3	200	41,5	41,5	41,4	41,4	41,4	41,4
Rata-rata total							42,0

Titik 11

No. Sampel	Air sungai (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	42	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
2	200	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
3	200	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
Rata-rata total							41,9

Titik 12

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	110,7	110,9	110,7	110,8	111,6	110,9
2	200	112,4	112,6	112,6	112,8	112,7	112,6
3	200	110,5	110,9	111,6	111,3	111,0	111,1
Rata-rata total							111,5

Titik 13

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	40,5	40,4	40,4	40,3	40,3	40,4
2	200	40,4	40,3	40,3	40,2	40,2	40,3
3	200	40,3	40,3	40,2	40,2	40,2	40,2
Rata-rata total							40,3

Titik 14

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	55,3	55,3	55,3	55,2	55,3	55,3
2	200	55,3	55,3	55,3	55,3	55,3	55,3
3	200	55	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
Rata-rata total							55,2

Titik 15

No. Sampel	Air sumur (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	59,3	58,4	58,5	58,7	58,6	58,7
2	200	58,9	58,7	59,1	58,9	58,9	58,9
3	200	58,5	58,7	58,6	58,5	58,7	58,6
Rata-rata total							58,7

Pengukuran konduktivitas pada air mineral kemasan plastik

No. Sampel	Air mineral (ml)	Konduktivitas (μS)					
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	$\bar{\sigma}$
1	200	152,3	152,3	152,5	152,4	152,6	152,4
2	200	152,5	152,5	152,5	152,4	152,4	152,5
3	200	152,3	152,2	152,2	152,2	152,2	152,2
Rata-rata total							152,4

