



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 SEBARAN POLUTAN PADA TANAH LAPISAN ATAS
DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR AIR DINGIN
PADANG**

SKRIPSI



**LINDAWATI
07 135 080**

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

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI SEBARAN POLUTAN PADA TANAH LAPISAN ATAS DI
SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR AIR DINGIN PADANG**

Yang disusun oleh

Lindawati
07 135 080

telah dipertahankan di depan penguji Dewan Penguji

Pada tanggal 07 Juli 2011

Dan dinyatakan telah lulus memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing,

Arif Budiman, M.Si
NIP. 197311141999031004

Ketua Penguji,

Dwi Pujiastuti, M.Si
NIP. 196908021994122002

Anggota Penguji I,

Afdal, M.Si
NIP. 197601062000031001

Anggota Penguji II,

Afdhal Muttaqin, M.Si
NIP. 197704292005011002

Padang, 07 Juli 2011

Ketua Jurusan Fisika

FMIPA Universitas Andalas, Padang

Arif Budiman, M.Si

NIP. 197311141999031004



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Terima kasih dari penulis ucapkan untuk:

☺ Allah Swt...

Dengan izinMU yang selalu memberikan kesehatan dan senantiasa memberi petunjukMU ya Allah.

☺ Ayah n' IbuQ tercinta (Dahlansani & Jaliati)...

Hanya kalimat yang tersusun dari kata dan kata yang terlahir lewat rasa karena hidup dan waktu seolah menuntut ayah & ibu untuk menghabiskan sebagian besar kehidupan untuk bekerja keras, terima kasih untuk orang tuaQ yang tidak terhingga, terima kasih untuk do'a yang tak pernah putus, rasanya sejuta ucapan terima kasih tidaklah cukup untuk semua yang dilakukan oleh ayah dan ibu bwat ananda.

☺ Bapak n' IbuQ (Samsul Bahri & Meilis Nurhasanah)...

Makasih y pak n' ibuQ atas segala dukungan baik kasih sayang, motivasi dan perhatian yang telah bapak & ibu berikan buat ananda, segalanya hanya Allah yang membalas kebaikan...ya Allah semoga bapak n' ibuQ di panjangkan Allah umur'a, amin.

☺ PembimbingQ...

Pak Arif Budiman, M.Si

Makasih banyak ya pak sudah bersedia membimbing dan memberikan pengarahan mulai dari pembuatan proposal dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih jasa yang telah bapak berikan dan waktu yang bapak luangkan untukQ hingga skripsi ini bisa selesai. Pak, do'a nda semoga dalam setiap perjalanan hidup bapak sukses dan Allah silu memudahkan segala urusan bapak, amin... Pantang menyerah y p'arif...

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segenap rahmat dan hidayah yang senantiasa diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Identifikasi Sebaran Polutan Pada Tanah Lapisan Atas Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Padang”**.

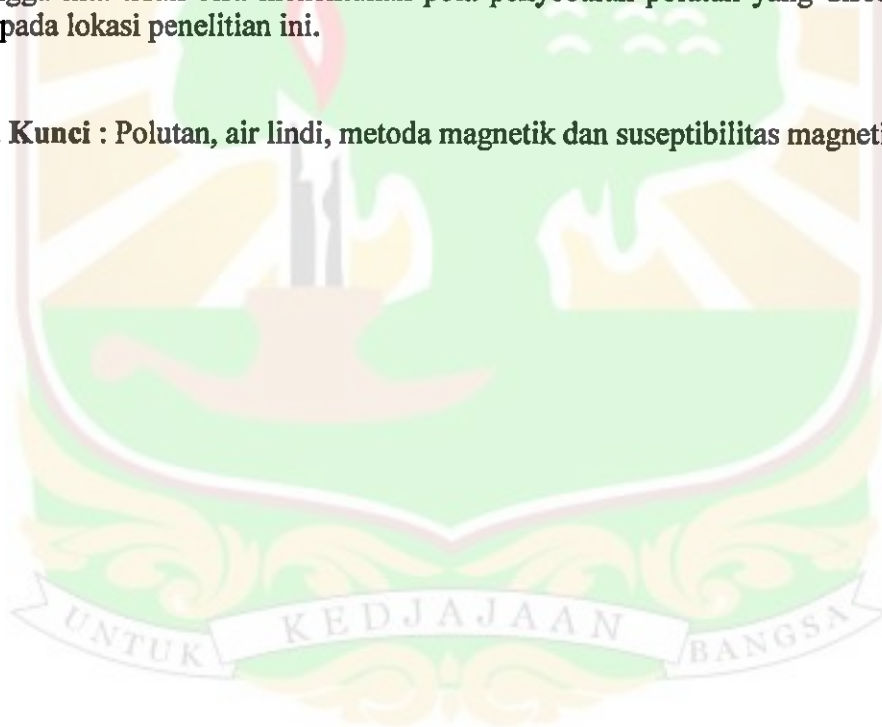
Tidak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan kontribusi terhadap Tugas Akhir ini, diantaranya adalah:

1. Orang tuaku Tercinta yang selalu menyayangiku sampai dewasa ini.
2. Bapak Arif Budiman, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir, dengan sabar membimbing hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Afdal, M.Si., Bapak Afdhal Muttaqin, M.Si., serta Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si. selaku dosen penguji atas saran dan masukan.
4. Koordinator Basic Science & dosen-dosen pengajar di Jurusan Fisika UNAND atas ilmu yang telah diberikan serta dukungannya.
5. Semua pihak baik warga dan Lurah Lubuk Minturun telah mengizinkan penelitian ini serta memberikan berbagai keterangan yang dibutuhkan.
6. Teman-teman ikut membantu dalam proses-proses pengambilan data.
7. Rekan-rekan keluarga besar Fisika dan Basic Science angkatan 07 seperjuangan dan ikut serta membantu Tugas Akhir ini.
8. Untuk teman sepenelitian yang selalu setia menemani, membantu dan dalam kegiatan pengambilan data.

ABSTRAK

Identifikasi sebaran polutan pada tanah 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. Sampel diambil pada 32 titik dari 8 arah mata angin. Dari hasil pengukuran nilai suseptibilitas magnetik diperoleh nilai suseptibilitas sampel berkisar dari $176,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga $629,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Mineral magnetik yang terdapat pada sampel diperkirakan adalah hematite (besi-titanium oksida), pyrite (sulfide besi), dan goethite (hidroksida besi) berdasarkan nilai suseptibilitas mineral feromagnetik magnetik. Dari analisis hubungan jarak dengan nilai suseptibilitas, terlihat bahwa suseptibilitas tidak bergantung pada jarak. Hal ini menunjukkan bahwa air lindi bukanlah faktor dominan yang mempengaruhi nilai suseptibilitas sampel. Sehingga kita tidak bisa menentukan pola penyebaran polutan yang disebabkan air lindi pada lokasi penelitian ini.

Kata Kunci : Polutan, air lindi, metoda magnetik dan suseptibilitas magnetik.



ABSTRACT

The pollutant distribution in surface soil are assumed caused by leachate water has been carried out in Air Dingin landfills, Padang. The method for identifying the pollutant was magnetic method using Bartington Magnetic Susceptibility sensor MS2 model with dual frequency sensor MS2B model. Samples were taken in 32 spot point in 8 direction. From the result of magnetic susceptibility measurement, the values of sample's magnetic susceptibility are obtained between $176,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ and $629,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. The magnetic minerals in the sample assumed to be hematite (iron-titanium oxide), pyrite (iron sulfide) and goethite (iron hydroxide) based on the susceptibility of ferromagnetic minerals. From analisis distance relationship with appreciative suseptibility, visually that suseptibility not hinges on distance. It points out that leachate is not dominant factor that regards to assess suseptibility sample. So we can't determine pollutant's broadcast pattern that reverential lindi's water on this observational location.

Keywords: pollutant, leachate water, magnetic method and magnetic susceptibility



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	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 Suseptibilitas Magnetik.....	5
2.2.2 Sifat Kemagnetan Bahan.....	6
2.2.3 Lindi (<i>Leachate</i>)	9
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan.....	11
3.2 Alat	11
3.3 Tata Laksana Penelitian.....	13
3.3.1 Pengambilan Sampel	13

3.3.2 Pengukuran Nilai Suseptibilitas14

3.3.3 Pemetaan Nilai Suseptibilitas15

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil16

4.2 Pembahasan16

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan24

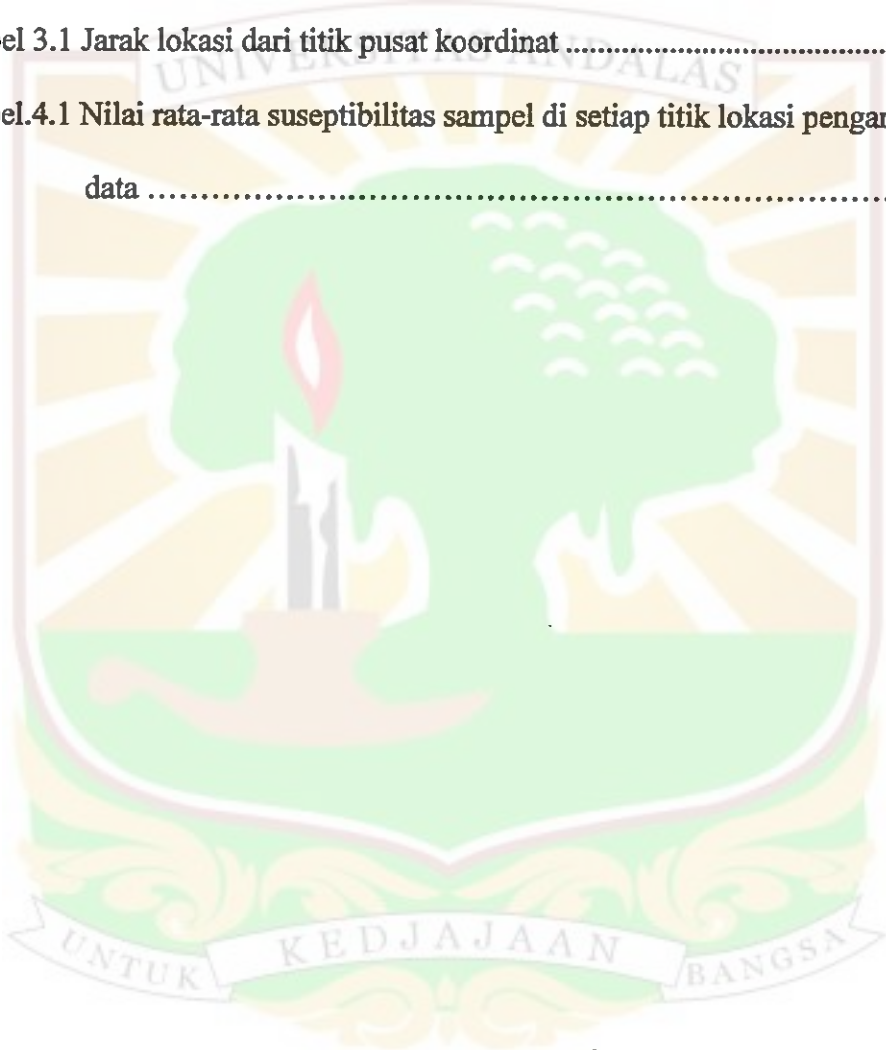
5.2 Saran24

DAFTAR KEPUSTAKAAN.....25



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai Suseptibilitas Magnetik Mineral Feromagnetik (Hunt dkk, 1995).....	12
Tabel 3.1 Jarak lokasi dari titik pusat koordinat	17
Tabel.4.1 Nilai rata-rata suseptibilitas sampel di setiap titik lokasi pengambilan data	20



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk Cairan Lindi	7
Gambar 3.1 Foto Udara TPA Air Dingin	7
Gambar 3.2 <i>Magnetic Susceptibility Meter</i>	8
Gambar 3.3 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	8
Gambar 3.4 Timbangan Oxone 313	9
Gambar 3.5 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lapisan Atas di TPA.....	9
Gambar 4.1 Peta kontur nilai suseptibilitas daerah TPA Air Dingin Padang.....	10
Gambar 4.2 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L1	19
Gambar 4.3 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L2	20
Gambar 4.4 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L3	20
Gambar 4.5 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L4	21
Gambar 4.6 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L5	21
Gambar 4.7 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L6	22
Gambar 4.8 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L7	22
Gambar 4.9 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L8	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Hasil pengukuran suseptibilitas sampel.....	26
Lampiran B. Gambar-gambar proses pengambilan data di lapangan	30





BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

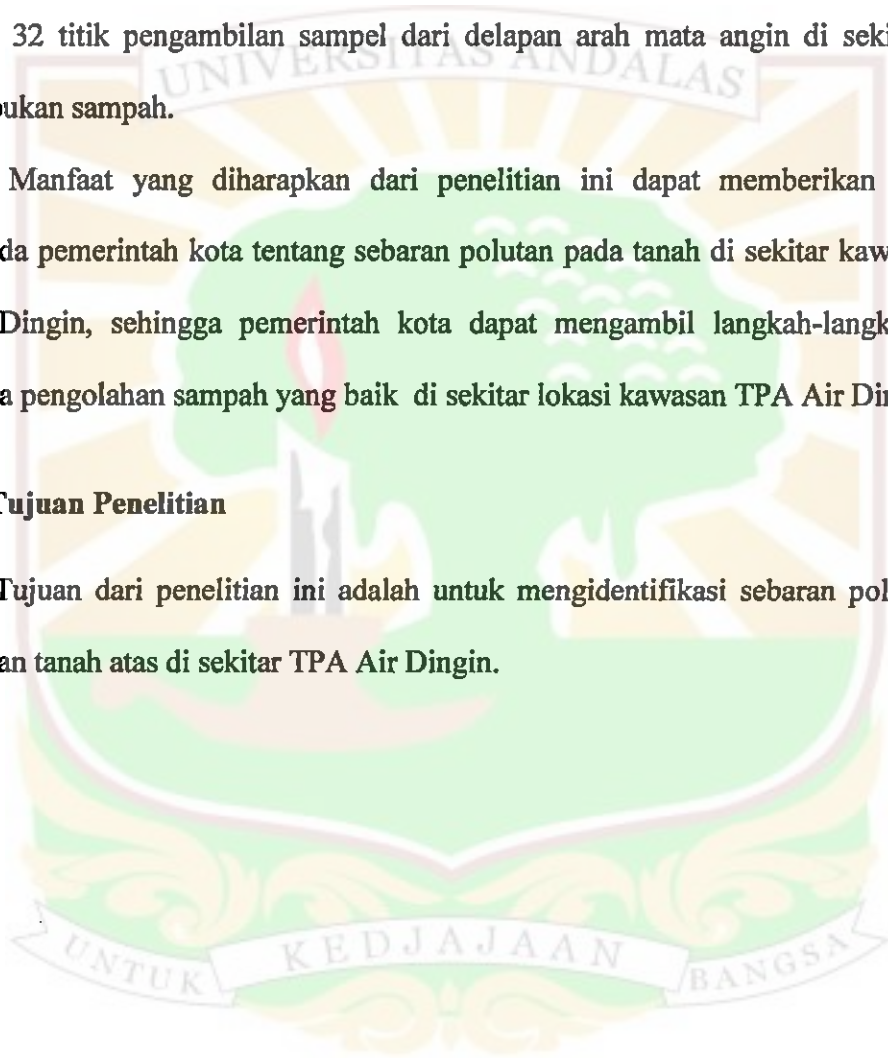
Masalah sampah merupakan salah satu isu utama yang timbul di setiap kota di Indonesia terutama kota-kota besar. Kenaikan jumlah penduduk perkotaan akan berbading lurus dengan produksi sampah perkotaan. Sampah merupakan hasil sampingan dari kegiatan manusia sehari-hari. Jumlah sampah yang semakin besar memerlukan pengelolaan yang harus dilakukan secara bertanggung jawab. Selama tahapan penanganan sampah banyak kegiatan dan fasilitas yang bila tidak dilakukan atau disediakan dengan benar akan menimbulkan dampak yang berpotensi mengganggu lingkungan. Air hujan dan air permukaan yang meresap ke dalam timbunan sampah di TPA 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 TPA. Penelitian ini akan dilakukan secara mendalam terhadap kondisi tanah, air permukaan, dan air tanah di sekitar TPA.

Identifikasi polutan dilakukan berdasarkan metoda magnetik menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibility* sensor model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B. Untuk memperoleh sebaran polutan sampel tanah permukaan diambil pada 32 titik pengambilan sampel dari delapan arah mata angin di sekitar lokasi tumpukan sampah.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada pemerintah kota tentang sebaran polutan pada tanah di sekitar kawasan TPA Air Dingin, sehingga pemerintah kota dapat mengambil langkah-langkah dalam upaya pengolahan sampah yang baik di sekitar lokasi kawasan TPA Air Dingin.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sebaran polutan pada lapisan tanah atas di sekitar TPA Air Dingin.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Huliselan dan Bijaksanaan (2007) juga telah melakukan penelitian tentang identifikasi mineral magnetik pada lindi (*leachate*) yang berasal dari TPA Jelesong di luar kota Bandung. Hasil analisa pada penelitian ini menunjukkan bahwa mineral magnetik yang terkandung pada lindi adalah *magnetite* (Fe_3O_4) yang berukuran cukup besar dan memiliki domain jamak (*multidomain*, MD). Selain itu, bulir-bulir mineral magnetik lindi cenderung berbentuk bulat sehingga diyakini berasal dari sumber-sumber yang bersifat *anthropogenic* seperti sampah.

Selanjutnya Utama (2008) telah melakukan penelitian untuk menentukan pola penyebaran lindi pada bawah permukaan tanah di daerah tempat pembuangan akhir sampah Sukolilo dan Benowo, Kota Surabaya dengan menggunakan metoda geofisika yaitu metoda potensial diri (*self potential*). Dari penelitian ini diketahui bahwa harga tahanan jenis pada TPA Sukolilo memiliki harga relatif rendah karena sistem tanah yang ada dapat membawa lindi melalui pori-pori batuan dengan mudah.

Triyanto (2008) melakukan penelitian untuk memetaan nilai suseptibilitas magnetik tanah lapisan atas di Kodya Surakarta menggunakan *Bartington MS2*

sebagai indikator pendekatan sebaran logam. Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya hubungan yang kuat antara suseptibilitas magnetik dengan pola penggunaan lahan yang salah satunya dilihat dari intensitas kepadatan lalu lintas. Sedangkan dalam penelitian yang saya lakukan, identifikasi sebaran polutan terhadap lapisan tanah atas disekitar TPA Air Dingin, Padang.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 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.

2.2.2 Sifat Kemagnetan Bahan

Semua bahan yang terdapat di muka bumi ini tersusun atas atom-atom, setiap atom terdiri dari inti atom dan elektron yang mengelilingi atom. Elektron adalah partikel penyusun atom yang bermuatan negatif. Elektron mengitari inti pada lintasan tertentu. Gerakan elektron ini yang kemudian diasumsikan sebagai arus listrik yang mengalir dalam sebuah kawat yang menimbulkan medan magnet di sekitar kawat tersebut. Ternyata sifat magnetik suatu bahan pun disebabkan oleh elektron dalam atom. Momen magnetik yang disebabkan oleh lintasan elektron mengelilingi inti memberikan sifat diamagnetik pada bahan dan yang disebabkan oleh putaran elektron pada porosnya memberikan sifat paramagnetik dan ferromagnetik. 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 dan melawan medan magnet luar sehingga mempunyai suseptibilitas κ negatif dan kecil serta suseptibilitas κ tidak tergantung dari pada medan magnet luar. Contoh bahan diamagnetik adalah Bismuth, Grafit, Gypsum, Marmer, Kuarsa, Garam dan lain-lain.

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.

Pada temperatur ruangan, hanya besi (Fe), nikel (Ni), kobalt (Co), dan gadolinium (Gd) sajalah yang merupakan elemen ferromagnetik, tetapi beberapa elemen pada temperatur rendah dan logam-logam campuran yang komponennya tidak ferromagnetik juga memperlihatkan efek-efek ferromagnetik (Allonso,1992).

Dalam batuan dan tanah, mineral ferromagnetik umumnya berasal dari keluarga besi-titanium oksida (magnetite, hematite, maghemite), sulfidabesi (pyrite, pyrrhotite), dan hidro oksida besi (goethite) (Bijaksana, 2002). Nilai suseptibilitis magnetik mineral ferromagnetik dapat dilihat pada Tabel 2.1. Dari segi kuantitas keberadaan mineral-mineral ini sangat kecil. Meskipun demikian, keberadaan mineral-mineral tersebut pada tanah atau batuan, fasa, ukuran dan bentuk bulirnya

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

Tabel 2.1. Nilai suseptibilitas magnetik mineral feromagnetik (Hunt dkk, 1995).

Mineral Feromagnetik	Suseptibilitas Magnetik (10^{-5} SI)
Magnetite	100.000-570.000
Hematite	50-4000
Maghemite	200.000-250.000
Ilmenite	200-380.000
Pyrite	35-500
Pyrrhotite	320.000
Goethite	110-1200

2.2.4 Lindi (*Leachate*)



Gambar 2.1 Bentuk cairan lindi (<http://www.ziddu.com/download/11497930/ThesisFix.pdf.html>).

Lindi (*Leachate*) adalah cairan yang merembes melalui tumpukan sampah dengan membawa materi terlarut atau tersuspensi terutama hasil proses dekomposisi materi sampah atau dapat pula didefinisikan sebagai limbah cair yang timbul akibat masuknya air eksternal misalnya dari air permukaan, air hujan, air tanah atau sumber

բաժնետեր զան թշուառ ունենի անասն իւր տեղում տեղում:

անհարգանքովս (Մատթևոս, 2002): Զամբար չեսք զայնք զիսան սի անար սխալ
չեսք զիսանք զարեան քոզմարչանքս իմար զան ինքն օլեր ճանդ-ճանդ չեսք
անար-անար իսանք սի: Ինքն ճանտո քանք ճարտան սի զիսանք զիսան օլեր ինքն ճիսան սի:

Չարտան սի ինքն զիսան անար ինքն զարեան ճարտան անար զիսան
անար ինքն իւր անար ինքն զան զան ինքն իւր անար ինքն ինքն ինքն:

սի անար չեսք անարտան ճարտան սի զան անար ինքն զան ճարտանք զան ճարտանք (զան
իսանք անարտան ճարտան ճարտան): Չարտան սի ինքն իւր անար անար ինքն ճարտան
ինքն ինքն անար ինքն ճարտանք անար ինքն ճարտանք սիս ինքն ճարտանք ճարտանք զան

ի ինքն չեսք անարտանք սի ինքն ճարտանք իւր անար ճարտանք ինքն ինքն
իւր ինքն անար ճարտանք ճարտանք անար անարտանք ինքն ճարտանք:

Ինքն ճարտանք ինքն չեսք ճարտանք ճարտանք ինքն ճարտանք ճարտանք ճարտանք
ինքն ճարտանք ճարտանք ինքն ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
անար ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
անարտանք ճարտանք սի ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք

ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
անարտանք ճարտանք սի ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք (Չարտան, 1994):

անարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք
անարտանք ճարտանք սի ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք (Չարտան, 2004): Ինքն ճարտանք
անարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք ճարտանք

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN UNIVERSITAS ANDALAS

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan sebagai sampel adalah tanah lapisan atas atau tanah permukaan (*top soil*) yang diambil disekitar TPA Air Dingin Padang, (Gambar 3.1)



Gambar 3.1. Citra Satelit TPA Air Dingin dari ketinggian 197 m (Google Earth.com).

3.2 Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Magnetic Susceptibility Meter*

Magnetic Susceptibility Meter digunakan untuk mengukur nilai suseptibilitas magnetik. *Magnetic Susceptibility Meter* yang digunakan adalah *Bartington*

Magnetic Susceptibility sensor model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B seperti pada yang terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Magnetic Susceptibility Meter*.



Gambar 3.3 *Global Positioning System (GPS)*

2. *Global Positioning system* (GPS)

GPS berfungsi untuk menentukan posisi (koordinat lintang dan bujur) suatu lokasi. Pada penelitian ini GPS digunakan menentukan posisi (koordinat) tempat pengambilan sampel. GPS yang digunakan adalah Garmin 60, seperti yang terlihat pada Gambar 3.3.

3. Timbangan

Timbangan yang digunakan Oxone 313 untuk menentukan massa sampel.



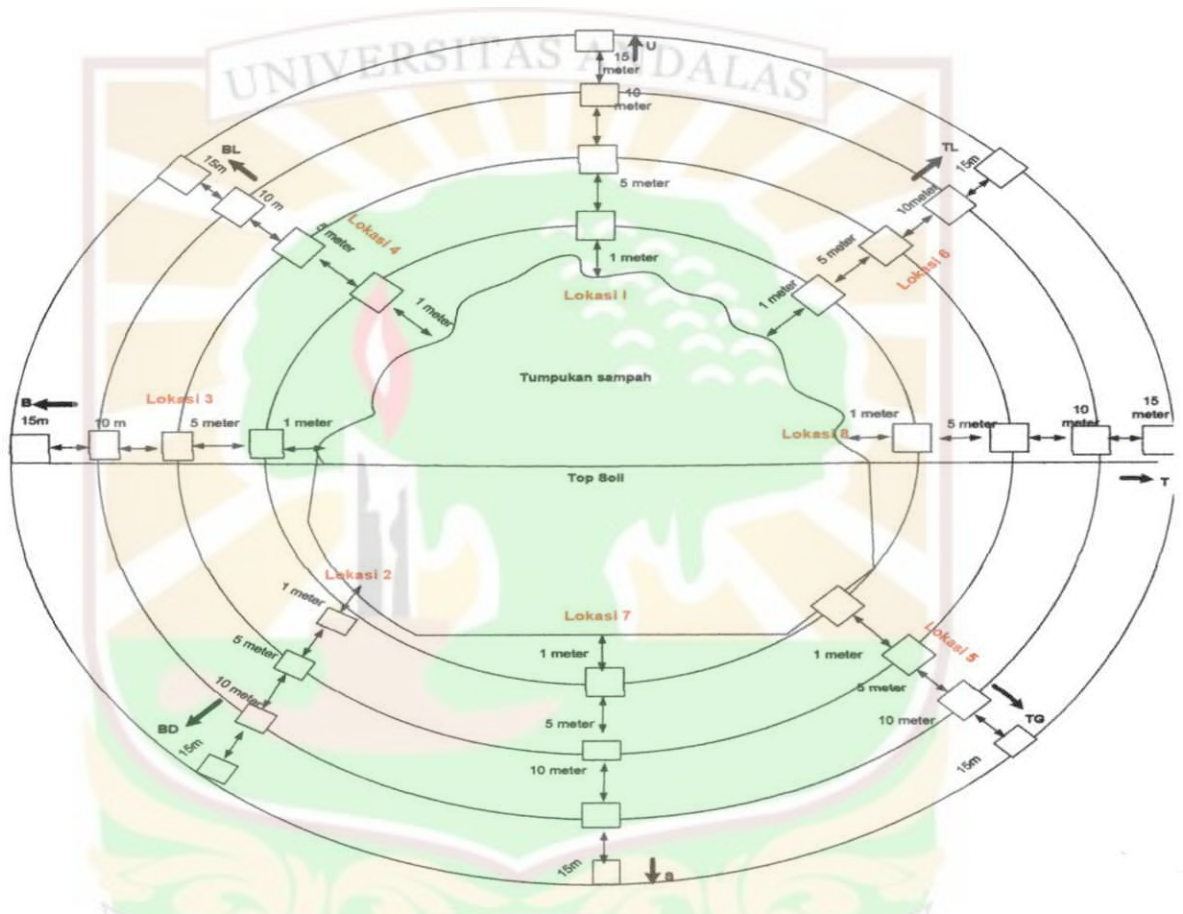
Gambar 3.4 Timbangan Oxone 313

3.3 Tata Laksana Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Pada tahap awal diambil tanah lapisan atas disekitar TPA Air Dingin, Padang. Sampel diambil pada 32 titik dari delapan arah mata angin (Gambar 3.5). Sampel diambil dari setiap titik sebanyak 500 g pada kedalaman 15 cm dari permukaan. Untuk satu arah mata angin diambil 4 titik sampel, masing-masing arah ditandai dengan menggunakan alat GPS, guna untuk menentukan letak geografis yaitu lintang

dan ketinggian. Jarak yang diambil dari 1,0 m sampai dengan 15 m dengan jarak antar titik 5,0 m dari pusat pembuangan sampah sehingga mendekati rumah penduduk disekitar TPA.



Gambar 3.5 Titik lokasi pengambilan sampel tanah lapisan atas di TPA.

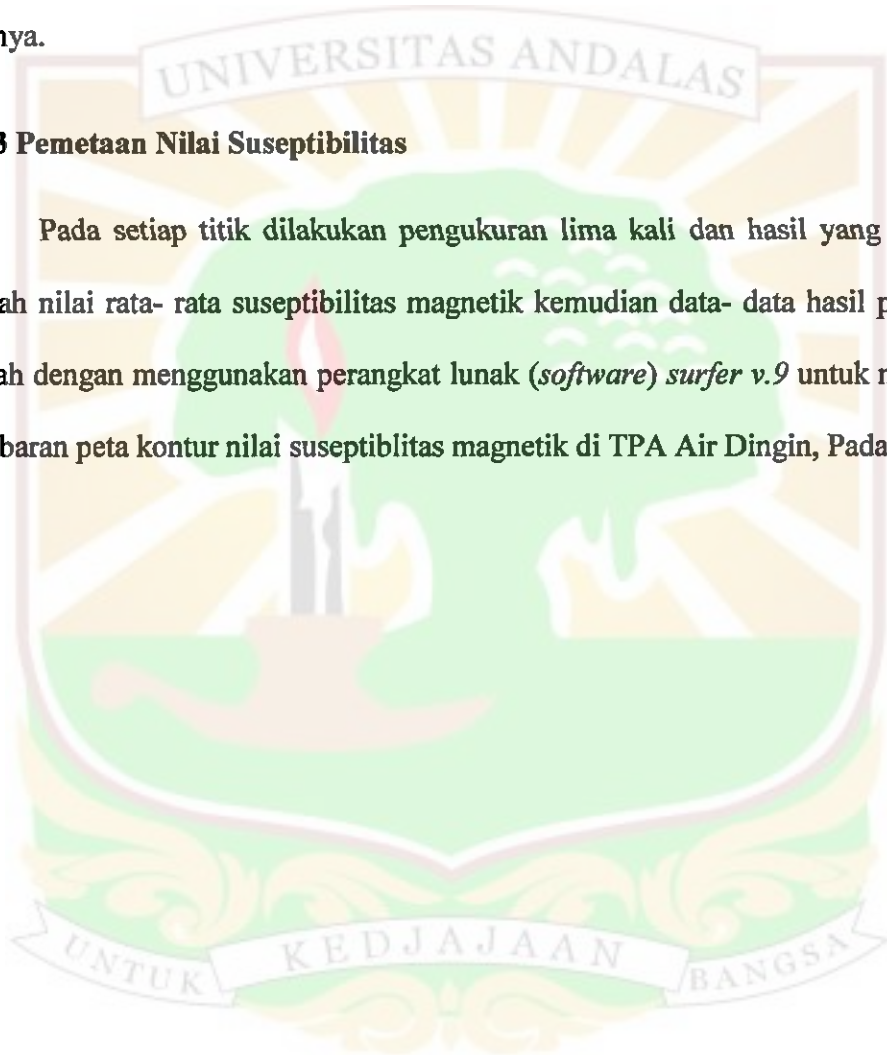
3.3.2 Pengukuran Nilai Suseptibilitas

Sebelum pengukuran suseptibilitas, terlebih dahulu di timbang wadah sampel kemudian wadah diisi dengan sampel dan ukur massa sampel yang digunakan sebanyak 10g. Pengukuran suseptibilitas dilakukan dengan menggunakan *Bartington*

Magnetic Susceptibility sensor model. Setelah sampel di timbang kemudian dimasukkan ke dalam wadah suseptibilitas. Pengukuran suseptibilitas dilakukan sebanyak lima kali setiap satu titik sampel dan kemudian ditentukan nilai rata-ratanya.

3.3.3 Pemetaan Nilai Suseptibilitas

Pada setiap titik dilakukan pengukuran lima kali dan hasil yang digunakan adalah nilai rata-rata suseptibilitas magnetik kemudian data-data hasil pengukuran diolah dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) *surfer v.9* untuk mengetahui gambaran peta kontur nilai suseptibilitas magnetik di TPA Air Dingin, Padang.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil pengukuran dan perhitungan rata-rata nilai suseptibilitas pada semua sampel dapat dilihat pada lampiran A. Selanjutnya nilai rata-rata suseptibilitas sampel di setiap titik lokasi pengambilan data untuk setiap dapat dilihat pada Tabel 4.1. Selanjut dilakukan pemetaan nilai suseptibilitas dengan menggunakan perangkat lunak *Surfer v.9* seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Untuk membantu analisis hasil dibuat peta kontur topografi di daerah penelitian, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.

4.2 Pembahasan

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata suseptibilitas sampel berkisar dari $176,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga $629,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Kemudian nilai suseptibilitas ini diklasifikasikan menjadi tiga yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi tinggi dalam penelitian ini adalah nilai suseptibilitas magnetik dari $500 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga $629,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Nilai suseptibilitas klasifikasi sedang mempunyai rentang dari $320 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga kurang dari $500 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$.

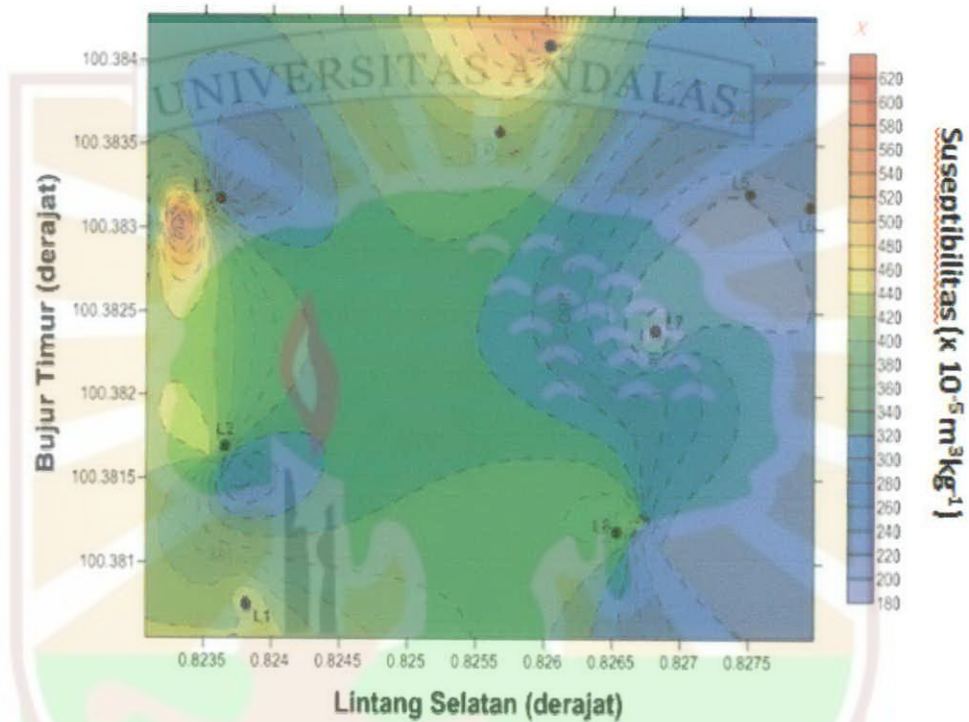
Tabel. 4.1 Nilai rata-rata suseptibilitas sampel di setiap titik lokasi pengambilan data.

Lokasi	Lintang Selatan (LS) (°)	Bujur Timur (BT) (°)	Ketinggian (m)	Jarak* (m)	Suseptibilitas ($\times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)
L1A	0,82381	100,38076	51	370	454,5
L1B	0,82402	100,38086	47	375	387,9
L1C	0,82371	100,38055	49	380	448,0
L1D	0,82371	100,38065	46	385	395,1
L2A	0,82365	100,38165	53	305	377,2
L2B	0,82370	100,38158	51	310	253,6
L2C	0,82353	100,38158	52	315	367,8
L2D	0,82353	100,38165	50	320	452,4
L3A	0,82365	100,38324	64	225	251,8
L3B	0,82308	100,38304	63	230	310,9
L3C	0,82359	100,38304	66	235	357,0
L3D	0,82331	100,38304	69	240	629,4
L4A	0,82604	100,38409	74	75	565,3
L4B	0,82614	100,38399	74	80	420,6
L4C	0,82607	100,38405	76	85	422,6
L4D	0,82623	100,38405	76	90	389,3
L5A	0,82755	100,38396	82	215	315,2
L5B	0,82676	100,38419	60	220	320,2
L5C	0,82742	100,38424	65	225	315,7
L5D	0,82748	100,38427	84	230	275,1
L6A	0,82798	100,38318	67	260	240,0
L6B	0,82729	100,38305	66	265	208,5
L6C	0,82733	100,38304	70	270	198,8
L6D	0,82732	100,38304	71	275	213,7
L7A	0,82681	100,38227	70	189	176,6
L7B	0,82680	100,38218	69	194	259,5
L7C	0,82687	100,38222	70	199	236,6
L7D	0,82697	100,38216	69	204	274,2
L8A	0,82664	100,38120	66	280	381,6
L8B	0,82671	100,38120	69	285	247,8
L8C	0,82674	100,38129	68	290	272,3
L8D	0,82671	100,38123	64	295	475,1

* Jarak dihitung dari titik acuan yang terletak di tengah-tengah timbunan sampah yaitu pada koordinat 100.38353° BT dan 0.82566 LS.

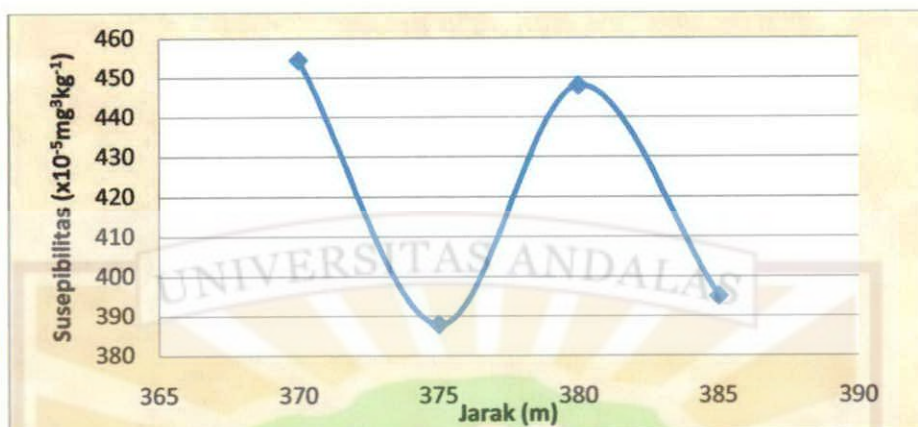
Dan nilai suseptibilitas dari $180 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ hingga kurang dari $320 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ masuk klasifikasi rendah. Berdasarkan nilai suseptibilitas terdapat pada sampel

adalah hematite (besi-titanium oksida), pyrite (sulfide besi), dan goethite (hidro oksidabesi). Berikut di bawah ini merupakan gambar peta kontur nilai suseptibilitas.



Gambar 4.1 Peta kontur nilai suseptibilitas daerah TPA Air Dingin, Padang.

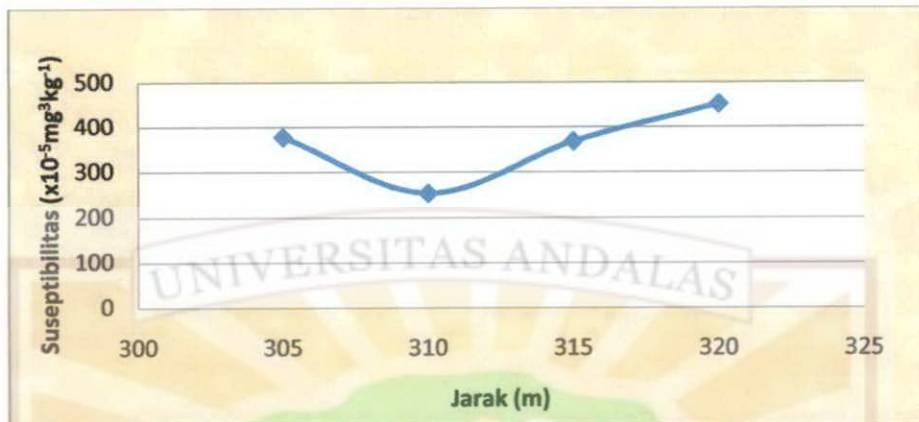
Berdasarkan hasil pemetaan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1, maka dapat dilihat bahwa sampel yang mempunyai nilai suseptibilitas magnetik paling tinggi ditunjukkan oleh warna merah di yaitu berada di sekitar titik lokasi 4 (L4) dan lokasi 3 (L3). L4 mempunyai jarak yang paling dekat dari tumpukan sampah disamping itu L4 memiliki topografi lebih rendah dari permukaan tanah pada tumpukan sampah Pada lokasi ini berarti bahwa tanah permukaan di sekitar titik lokasi tersebut tercemar.



Gambar 4.2 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L1

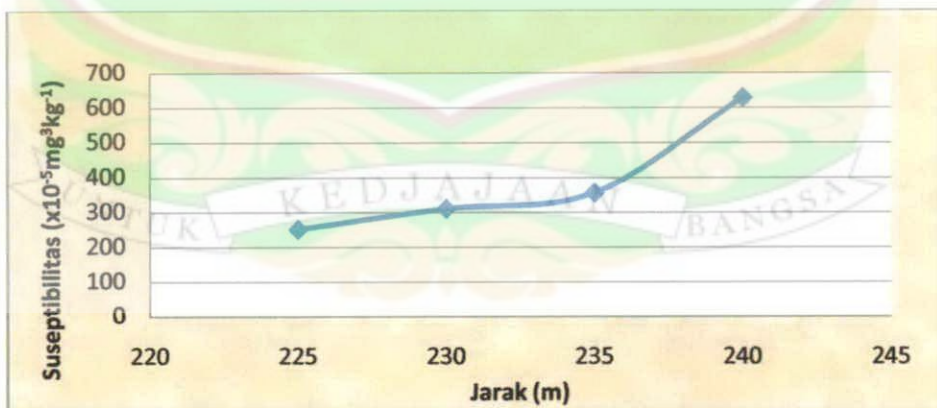
Selanjutnya dibuat grafik hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk masing-masing lokasi. Gambar 4.2 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 1 (L1). Bila ditinjau secara keseluruhan dari gambar terlihat bahwa semakin dekat jarak dari tumpukan sampah semakin tinggi nilai suseptibilitas sampel, tetapi terjadi anomali untuk sampel L1B. Jika ditinjau dari ketinggian L1B tidak merupakan titik tertinggi pada lokasi ini. Hal mungkin dikarenakan terdapat zat-zat yang dapat menurunkan nilai suseptibilitas sampel yang bukan berasal dari air lindi.

Gambar 4.3 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 2 (L2). Gambar 4.3 menunjukkan bahwa jarak yang terdekat 305 m dari tumpukan sampah memiliki suseptibilitas tinggi, namun ketika pada jarak 310 m suseptibilitasnya menurun dan kemudian semakin jauh jarak semakin meningkat suseptibilitasnya ini disebabkan oleh topografi yang rendah dan di perkirakan L2 memiliki zat pencemar lain yaitu dekat dengan kolam penampungan kompos.

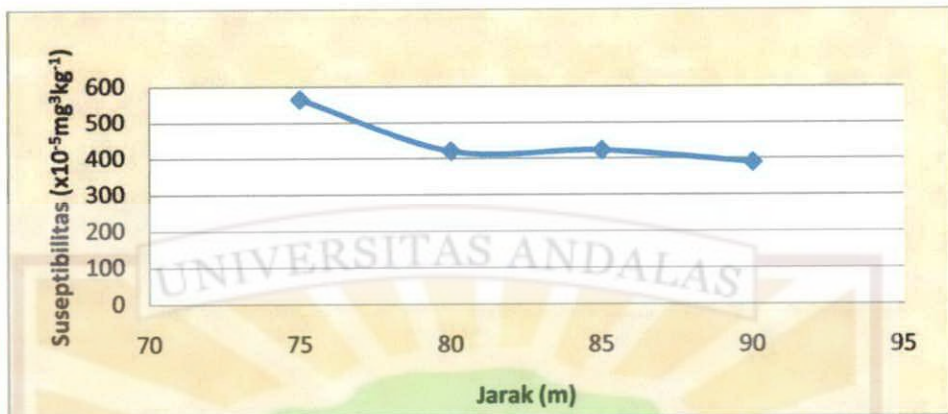


Gambar 4.3 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L2

Gambar 4.4 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 3 (L3). Dari gambar terlihat bahwa semakin jauh jarak maka suseptibilitasnya semakin tinggi. Hal ini bertentangan dengan hipotesa awal. Jika ditinjau dari ketinggian titik-titik pada L4 ini memiliki ketinggian yang bervariasi tetapi tidak terlalu besar. Kemungkinan perbedaan nilai suseptibilitas sampel dikarenakan kandungan mineral sampel yang berbeda, bukan dikarenakan pencemaran air lindi.

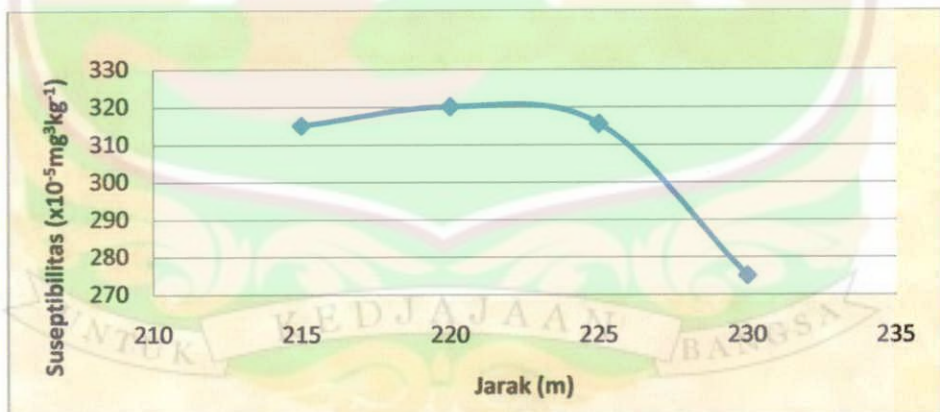


Gambar 4.4 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L3



Gambar 4.5 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L4

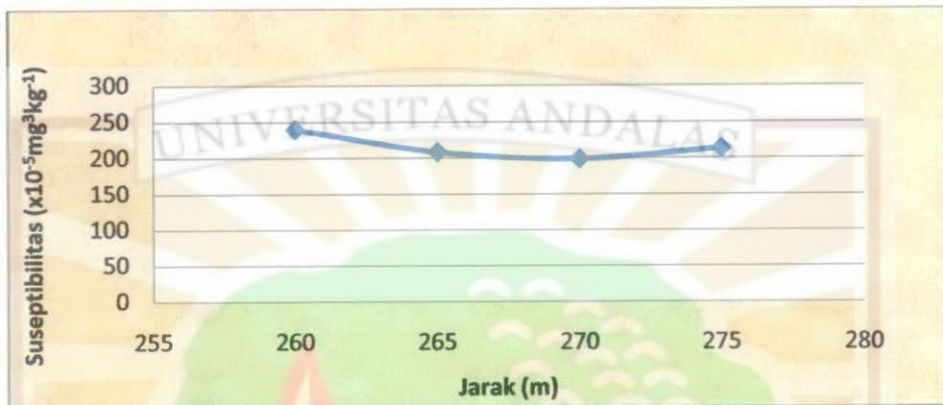
Gambar 4.5 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 4 (L4). Dari gambar terlihat bahwa semakin dekat jarak pengambilan sampel dari tumpukan sampah akan semakin tinggi suseptibilitasnya, hal ini sesuai dengan hipotesa.



Gambar 4.6 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L5

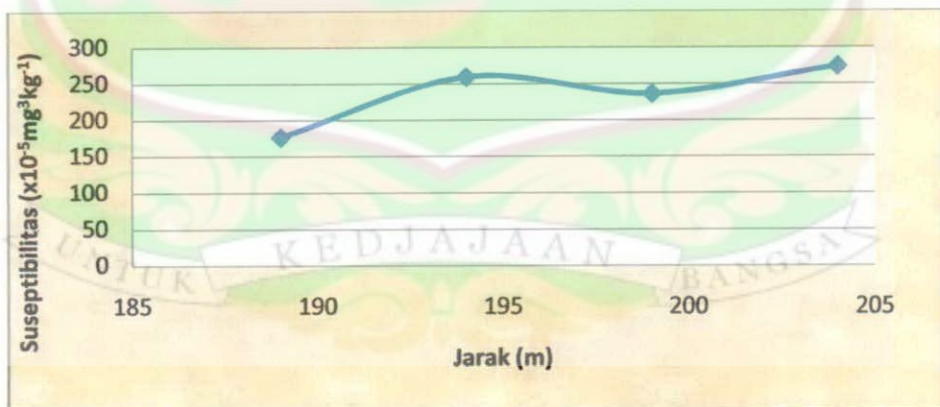
Gambar 4.6 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 5 (L5). Dari gambar terlihat bahwa pola hubungan suseptibilitas terhadap jarak semakin jauh jarak semakin rendah suseptibilitasnya, kecuali sampel dari titik L5A.

Hal mungkin dikarenakan titik L5A mempunyai topografi yang tinggi dibanding L5B.



Gambar 4.7 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L6

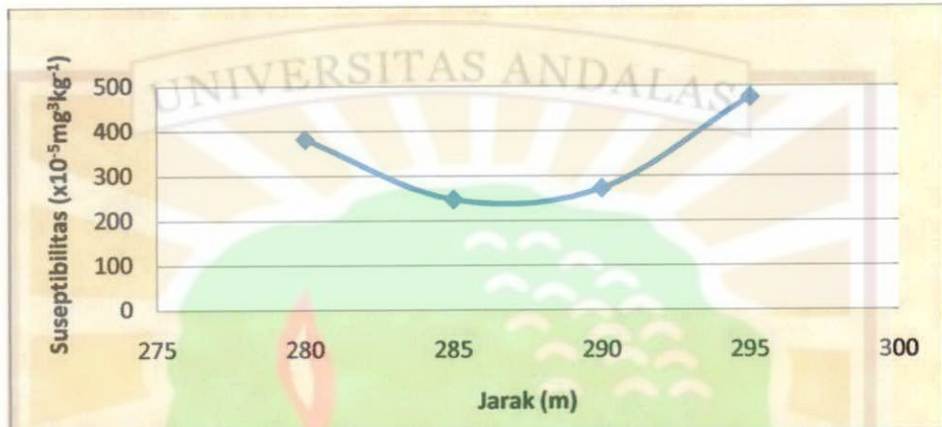
Gambar 4.7 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 6 (L6). Dari gambar terlihat bahwa L6 hampir terlihat adanya pola hubungan suseptibilitas dengan jarak kecuali pada titik lokasi L6D.



Gambar 4.8 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L7

Gambar 4.8 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 7 (L7). Dari gambar terlihat bahwa semakin jauh jarak semakin tinggi

suseptibilitasnya namun pengambilan sampel pada L7 masih tergolong dekat dengan tumpukan sampah namun topografinya rendah.



Gambar 4.9 Hubungan suseptibilitas dengan jarak untuk L8

Gambar 4.9 menunjukkan hubungan jarak dan nilai suseptibilitas untuk lokasi 8 (L8). Dari gambar terlihat bahwa L8 memiliki jarak jauh dan topografi rendah sehingga pola hubungan suseptibilitas sama seperti pada L3. Kemungkinan perbedaan nilai suseptibilitas sampel dikarenakan kandungan mineral sampel yang berbeda, bukan dikarenakan pencemaran air lindi.

Berdasarkan hal-hal di atas, nilai-nilai suseptibilitas tidak semua bergantung pada jarak kecuali untuk L4. Ini menunjukkan perbedaan nilai suseptibilitas sampel disebabkan karena perbedaan kandungan mineral yang terdapat pada sampel. Air lindi bukanlah faktor dominan yang mempengaruhi nilai suseptibilitas sampel. Sehingga kita tidak bisa menentukan pola penyebaran polutan yang disebabkan air lindi pada lokasi penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik terhadap beberapa sampel tanah permukaan di TPA Air Dingin diperoleh nilai suseptibilitas magnetik berkisar dari $176,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga $629,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Mineral magnetik yang terdapat pada sampel diperkirakan adalah hematite (besi-titanium oksida), pyrite (sulfide besi), dan goethite (hidro oksida besi).
2. Perbedaan nilai suseptibilitas sampel disebabkan karena perbedaan kandungan mineral yang terdapat pada sampel. Air lindi bukanlah faktor dominan yang mempengaruhi nilai suseptibilitas sampel. Sehingga kita tidak bisa menentukan pola penyebaran polutan yang disebabkan air lindi pada lokasi penelitian ini.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan adalah memperjauh lebar pengambilan sampel tanah dari masing-masing arah yang berbeda dalam satu titik sampel untuk memperoleh data yang lebih agar mendapatkan hasil pemetaan sebaran polutan yang lebih luas lagi serta dapat melanjutkan penelitian ini agar diketahui logam berat yang terkandung di TPA Air Dingin, Padang.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Alonso, M., Finn, E.J., *Physics*, Addison-Wesley, 1992.
- Damanhuri, E., *Teknik Pembuangan Limbah.*, ITB : Bandung, 2004.
- Huliselan, E. K. dan Bijaksana, S., *Identifikasi Mineral Magnenetik pada Lindi (Leachate)*, Jurnal Geofisika Vol. 2 Halaman 8 - 13, 2007.
- Mardiana, E., *Pengelolaan Lindi dari TPA Sampah di Kota Lumajang*, <http://digilib.its.ac.id>, 2007.
- Qasim, R., *Wastewater Treatment Plants : Planning, Design, and Operation.*, Texas : Holt,Rinehart, and Winston, 1994.
- Tipler, Paul. A., *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Jakarta, Penerbit Erlangga, 2001.
- 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.

LAMPIRAN A.
HASIL PENGUKURAN SUSEPTIBILITAS SAMPEL

LOKASI 1 (L1)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
A1	472,8	472,6	474,0	472,6	471,1	472,6	0,9
A2	426,0	436,1	438,3	431,1	471,1	472,6	4,5
A3	406,9	432,6	432,6	424,6	471,1	433,6	8,3
A4	402,6	414,0	414,0	414,8	471,1	423,3	4,4
A5	471,0	469,7	469,7	471,1	471,1	470,5	0,7
RATA-RATA						454,5	
B1	392,6	368,8	368,8	391,8	389,7	382,3	10,0
B2	419,7	421,1	421,1	420,7	419,0	420,3	0,9
B3	398,6	391,1	391,1	390,6	390,3	392,3	4,0
B4	421,1	404,9	404,9	410,4	411,1	410,5	6,1
B5	329,3	339,7	331,9	336,9	334,0	334,3	3,7
RATA-RATA						387,9	
C1	416,9	417,6	419,7	418,3	417,5	418,1	1,0
C2	480,3	480,6	483,5	482,6	481,7	481,7	1,2
C3	442,0	459,7	446,9	449,0	433,4	446,2	8,6
C4	334,7	337,7	344,0	339,0	341,8	339,4	3,2
C5	555,1	555,4	555,4	555,2	552,0	554,6	1,4
RATA-RATA						448,0	
D1	395,4	389,7	381,9	385,4	385,4	387,5	4,6
D2	354,0	359,7	355,4	352,6	349,7	354,3	3,3
D3	435,4	437,7	444,5	439,7	442,0	439,8	3,2
D4	388,3	406,9	392,6	389,7	404,0	396,3	7,7
D5	393,3	394,9	396,9	399,7	403,3	397,6	3,6
RATA-RATA						395,1	

LOKASI 2 (L2)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
A1	362,1	363,8	369,7	368,3	372,6	367,3	3,9
A2	371,1	373,5	374,8	365,5	371,0	371,1	3,2
A3	406,9	404,6	403,1	401,4	402,6	403,7	1,9
A4	341,6	354,0	350,3	357,6	357,6	352,2	6,0
A5	385,9	394,9	388,8	397,4	392,1	391,8	4,1
RATA-RATA						377,2	
B1	374,0	377,7	365,7	368,3	385,4	347,2	7,0
B2	242,6	244,0	244,0	243,4	244,0	243,6	0,6
B3	232,1	232,5	231,9	233,1	231,6	232,2	0,5
B4	196,9	193,3	191,1	195,4	197,7	194,8	2,4
B5	226,9	219,7	225,4	219,2	226,1	223,4	3,3
RATA-RATA						253,6	
C1	199,7	179,9	204,8	204,0	206,9	199,0	10,3
C2	571,1	583,1	577,6	580,3	585,4	579,5	5,0
C3	336,2	309,0	316,9	300,4	338,3	320,1	14,9
C4	489,7	469,0	500,9	480,5	470,7	482,1	12,0
C5	259,7	257,4	254,6	259,7	260,6	258,4	2,2
RATA-RATA						367,8	
D1	457,5	470,3	469,4	459,7	473,3	466,0	6,2
D2	452,6	459,9	454,0	457,8	463,2	457,5	3,9
D3	489,1	489,7	487,5	488,3	490,6	489,0	1,1
D4	443,4	451,1	451,1	443,1	449,7	447,6	3,8
D5	404,0	396,3	402,2	407,3	400,8	402,1	3,6
RATA-RATA						452,5	

LOKASI 3 (L3)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
L3A1	200,0	203,0	204,4	200,0	203,0	202,0	1,7
A2	269,7	267,4	262,8	264,9	270,5	267,0	2,9
A3	319,7	319,7	316,9	317,7	319,7	318,7	1,2
A4	204,7	203,4	206,0	205,6	203,5	204,6	1,1
A5	266,9	268,9	268,3	259,7	269,8	266,7	3,6
RATA-RATA						251,8	
B1	256,7	252,6	264,6	262,1	263,9	259,9	4,6
B2	317,6	319,0	320,6	316,2	306,9	316,0	4,8
B3	301,2	296,9	296,9	297,5	300,5	298,6	1,9
B4	363,4	363,2	364,0	365,7	363,6	363,9	0,9
B5	309,2	315,6	308,5	322,6	324,7	316,1	6,7
RATA-RATA						310,9	
C1	324,8	325,3	329,6	334,7	331,9	329,2	3,8
C2	326,3	333,3	328,3	331,9	322,6	328,4	3,9
C3	375,9	374,8	375,4	375,4	378,5	376,0	1,3
C4	368,3	362,0	373,2	368,3	370,5	368,4	3,7
C5	381,6	383,4	384,8	381,5	383,0	382,8	1,2
RATA-RATA						357,0	
D1	630,0	641,8	635,7	645,4	646,9	639,9	6,3
D2	701,1	700,1	699,6	699,7	700,4	700,1	0,5
D3	530,6	535,4	529,7	536,8	536,2	533,7	3,0
D4	603,0	586,1	606,1	610,4	605,4	602,2	8,3
D5	671,1	673,3	669,5	669,7	671,1	670,9	1,4
RATA-RATA						629,4	

LOKASI 4 (L4)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
A1	482,2	479,4	479,9	481,1	480,3	202,0	1,7
A2	537,7	539,0	539,3	538,3	540,4	267,0	0,9
A3	601,8	682,8	607,6	611,9	598,7	318,7	10,0
A4	707,0	707,8	706,8	709,0	710,6	204,6	1,4
A5	471,8	475,5	481,1	481,3	481,8	266,7	4,0
RATA-RATA						251,8	
B1	430,7	433,4	432,6	433,2	432,3	259,9	1,0
B2	426,9	431,5	426,9	425,4	424,7	316,0	2,0
B3	432,1	431,0	429,0	406,2	425,4	298,6	8,8
B4	403,6	400,4	406,2	406,9	402,6	363,9	2,4
B5	414,0	407,6	411,1	421,5	419,8	316,1	5,2
RATA-RATA						310,9	
C1	438,6	440,5	439,0	440,6	441,7	329,2	1,1
C2	393,4	396,2	394,0	394,0	394,0	328,4	1,0
C3	425,4	430,4	426,2	428,3	430,9	376,0	2,2
C4	365,9	359,8	359,7	362,0	365,4	368,4	2,7
C5	489,8	502,6	491,1	481,8	475,4	382,8	9,2
RATA-RATA						357,0	
D1	468,3	464,6	468,3	464,8	463,9	639,9	1,9
D2	353,3	351,0	359,0	358,3	359,0	700,1	3,3
D3	349,0	357,5	353,7	359,7	359,7	533,7	4,1
D4	409,7	413,9	418,9	410,5	408,6	602,2	3,7
D5	347,0	356,5	352,0	350,0	377,5	670,9	3,2
RATA-RATA						629,4	

LOKASI 7 (L7)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
A1	188,3	189,9	189,7	189,7	188,7	189,2	0,6
A2	158,3	147,9	163,2	165,5	161,8	159,3	6,2
A3	179,7	180,5	181,9	179,1	180,4	180,3	0,9
A4	168,3	162,6	166,7	168,3	166,9	166,5	2,1
A5	186,2	187,6	188,9	188,3	189,0	188,0	1,0
RATA-RATA						176,7	
B1	276,6	277,5	276,9	275,3	276,3	276,5	0,7
B2	267,4	266,9	266,9	266,5	267,6	267,0	0,4
B3	232,0	234,0	221,1	220,3	230,5	227,5	5,7
B4	266,3	264,0	266,9	265,4	267,6	266,0	1,2
B5	261,9	261,8	259,7	260,3	259,1	260,5	1,1
RATA-RATA						259,5	
C1	261,9	216,9	226,4	222,1	228,3	231,1	4,7
C2	263,5	264,0	265,0	261,0	260,3	262,7	1,8
C3	244,3	243,2	243,4	245,6	244,8	244,2	0,9
C4	223,7	223,4	222,7	226,4	231,0	225,4	3,1
C5	221,1	220,5	218,3	218,1	220,5	219,7	1,2
RATA-RATA						236,6	
D1	261,8	260,4	264,6	263,4	266,2	263,2	2,0
D2	284,5	284,0	283,3	283,3	286,2	284,2	1,1
D3	268,3	268,3	260,3	267,7	269,1	266,7	0,4
D4	268,3	279,1	285,4	284,0	284,7	280,3	6,4
D5	275,4	277,5	275,4	271,1	283,5	276,5	4,0
RATA-RATA						274,2	

LOKASI 8 (L8)							
No. Sampel	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	Rata-rata	Standar Deviasi
A1	285,2	288,4	287,1	286,2	292,6	287,9	2,6
A2	265,4	266,3	271,1	267,5	269,0	267,9	2,0
A3	293,4	294,0	293,1	291,9	294,3	293,3	0,8
A4	284,0	286,3	284,0	286,3	283,1	284,7	1,3
A5	775,4	776,0	772,6	775,4	771,8	774,2	1,7
RATA-RATA						381,6	
B1	223,3	229,7	229,7	230,9	232,6	229,2	3,2
B2	272,6	276,2	274,7	276,1	274,7	274,9	1,3
B3	229,7	231,1	232,6	234,0	234,0	232,3	1,7
B4	235,4	236,1	234,6	238,3	239,7	236,8	1,9
B5	267,0	268,3	264,0	265,4	265,4	266,0	1,5
RATA-RATA						247,8	
C1	290,2	290,5	287,5	286,8	288,3	288,7	1,5
C2	256,0	256,9	256,9	256,9	260,1	257,4	1,4
C3	274,8	277,5	269,7	274,0	274,0	274,0	2,5
C4	276,1	278,9	279,1	266,9	278,3	275,9	4,6
C5	270,2	268,3	268,9	266,2	256,9	266,1	4,8
RATA-RATA						272,3	
D1	459,8	454,0	454,7	452,9	456,2	455,3	2,6
D2	515,2	514,9	515,4	516,1	516,2	515,6	0,5
D3	445,2	451,0	451,4	451,2	440,5	447,9	4,4
D4	492,5	492,6	491,8	497,7	495,4	494,0	2,2
D5	463,3	473,3	443,6	464,8	469,5	462,9	10,3
RATA-RATA						475,1	

LAMPIRAN B.**Gambar-gambar proses pengambilan data di lapangan**