



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.

KAJIAN HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT DENGAN SUSEPTIBILITAS MAGNETIK PADA TANAH LAPISAN ATAS DI KOTA PADANG

SKRIPSI



**Fauziah Astiami
05 135 033**

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

SKRIPSI

**KAJIAN HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT
DENGAN SUSEPTIBILITAS MAGNETIK
PADA TANAH LAPISAN ATAS DI KOTA PADANG**

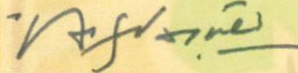
Yang disusun oleh

Fauziah Astiami

05135033

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 08 Agustus 2011
Dan dinyatakan lulus memenuhi syarat

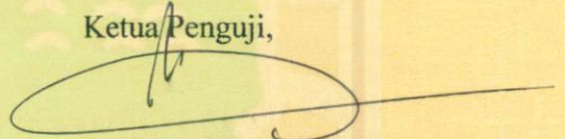
Pembimbing,



Afdal, M.Si

NIP. 197601062000031001

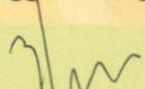
Ketua Penguji,



Alimin Mahyudin, M.Si

NIP. 196106031989011001

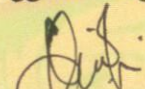
Anggota Penguji I,



Arif Budiman, M.Si

NIP. 197311141999031004

Anggota Penguji II,



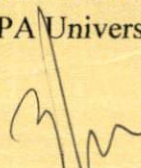
Dra. Dwi Pujiastuti, M.Si

NIP. 196908021994122002

Padang, 08 Agustus 2011

Ketua Jurusan Fisika

FMIPA Universitas Andalas



Arif Budiman, M.Si

NIP.197311141999031004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam kepada nabi kita Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata 1 di Jurusan Fisika fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas andalas. Skripsi ini berjudul **“KAJIAN HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT DENGAN SUSEPTIBILITAS MAGNETIK PADA TANAH LAPISAN ATAS DI KOTA PADANG “**. Selesaiannya penulisan ini tidak terlepas oleh bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga penulis yang telah memberikan dorongan yang sangat besar kepada penulis.
2. Bapak Afdal, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan dan semangat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Arif Budiman, M.Si, ibu Dwi Pujiastuti, M.Si, dan bapak Alimin Mahyudin, M.Si selaku penguji.
4. Bapak Arif Budiman, M.Si sebagai ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
5. Segenap dosen beserta staf Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
6. Pihak-pihak lain yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Mudah-mudahan sripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Padang, September 2011

Penulis

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang kajian hubungan kandungan logam berat dengan suseptibilitas magnetik pada tanah lapisan atas di kota Padang. Sampel diambil pada 22 titik di sepanjang jalan raya, sekitar taman kota, dan kompleks perumahan. Metode yang digunakan adalah metode magnetik berupa pemetaan nilai suseptibilitas magnetik menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibility Meter* model MS2 dengan *dual frequency sensor* model MS2B. Dari hasil pengukuran nilai suseptibilitas magnetik diperoleh nilai suseptibilitas sampel berkisar dari $123,8 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ hingga $1417,4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, yang berarti termasuk dalam kelompok mineral feromagnetik. Untuk konsentrasi logam digunakan metode *Atomic Adsorption Spectroscopy*. Perbandingan konsentrasi setiap logam antar lokasi pengambilan menunjukkan kandungan logam tertinggi terletak di daerah jalan raya, setelah itu taman kota, baru kompleks perumahan. Kadar logam tertinggi untuk logam Cu, Cd, Zn, Ni, dan Pb berada pada lokasi Jl. Hamka dan kadar logam terendah terdapat pada lokasi Komplek Palimo indah. Hubungan korelasi konsentrasi logam berat dengan suseptibilitas magnetik tidak menunjukkan hubungan yang jelas. Oleh karena itu diperlukan lebih banyak data lagi untuk mendapatkan hubungan yang baik.

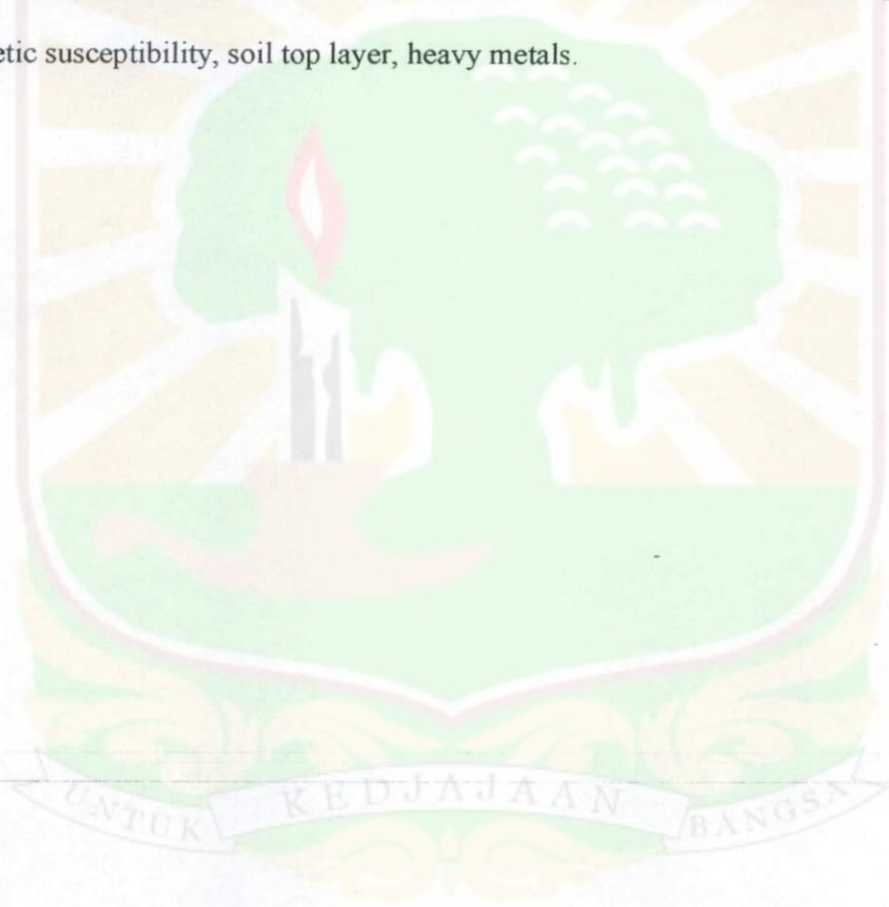
Kata kunci : Suseptibilitas magnetik, tanah lapisan atas, logam berat.



ABSTRACT

It has been done research on the study of relationship between heavy metal content and magnetic susceptibility in the topsoil in the city field. Samples were taken at 22 points along the highway, some city parks, and residence. The method used is a magnetic method of that is the magnetic susceptibility using a Bartington MS2 magnetic susceptibility meter. From magnetic susceptibility values obtained susceptibility values of samples ranged from $123.8 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ to $1417.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, which is included in the group of ferromagnetic minerals. Heavy metal content measure using Atomic Adsorption Spectroscopy. Concentration of each metal between the sampling sites showed the highest metal concentration is located in the highway, followed by the city park, and then residence. The highest concentration of metal Cu, Cd, Zn, Ni, and Pb are at Jl. Hamka and lowest levels of metals found in Palimo Indah Residence relationship between heavy metal concentrations and magnetic susceptibility has not shown a clear relationship.

Key words: magnetic susceptibility, soil top layer, heavy metals.



DAFTAR ISI

	Halaman
Intisari	i
Abstract	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Tanah Lapisan Atas	5
2.2.2 Suseptibilitas Magnetik	6
2.2.3 Logam Berat.....	10
2.2.4 Kandungan Logam Dalam Asap Kendaraan	13
2.2.5 AAS (Atomic Adsorption Spectrometry)	18
2.2.6 Korelasi.....	18
2.2.6.1 Koefisien Korelasi	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	20
3.2 Alat dan bahan Penelitian	20
3.3 Cara kerja Penelitian	22
3.3.1 Pengumpulan Sampel	22
3.3.2 Pengambilan Data	25
3.3.3 Pengolahan Data	25
3.3.4 Analisa Data	25

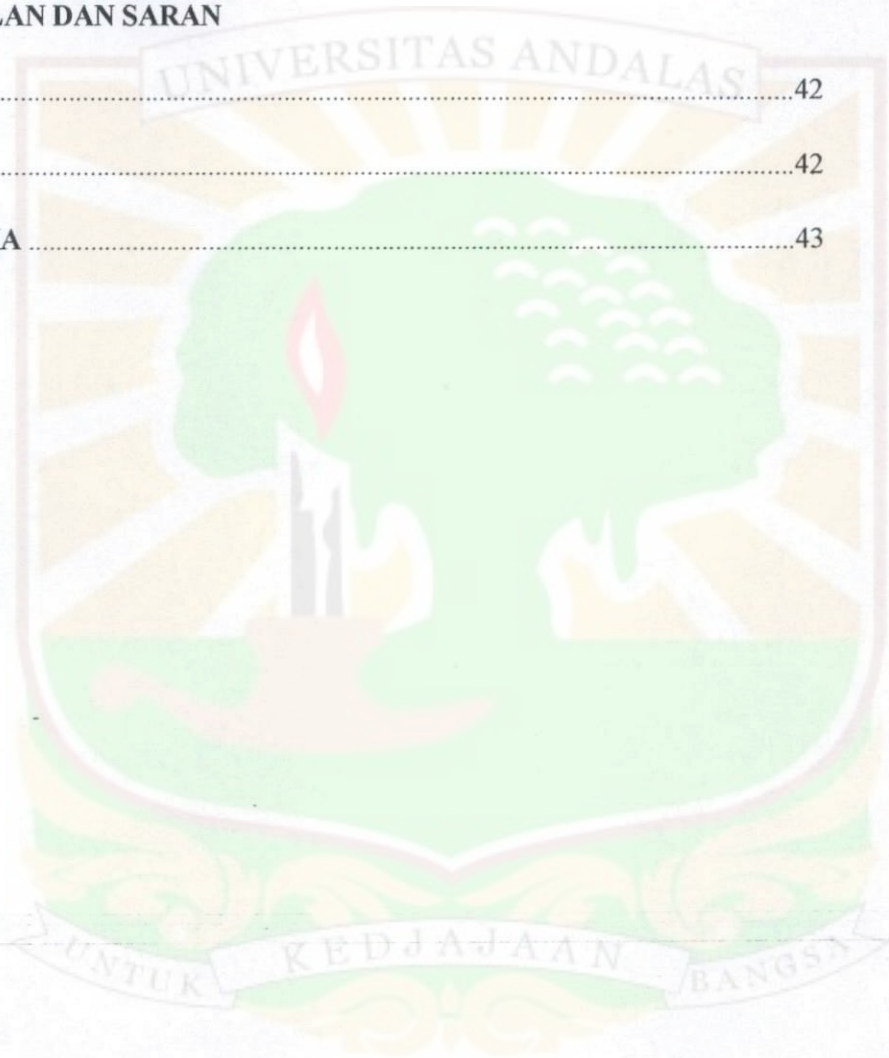
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan Konsentrasi Antar Logam Berat	26
4.2 Perbandingan Konsentrasi Logam Antar Lokasi Pengambilan	27
4.2.1 Perbandingan konsentrasi logam Cu antar lokasi pengambilan	28
4.2.2 Perbandingan konsentrasi logam Cd antar lokasi pengambilan	29
4.2.3 Perbandingan konsentrasi logam Zn antar lokasi pengambilan	30
4.2.4 Perbandingan konsentrasi logam Ni antar lokasi pengambilan	31
4.2.5 Perbandingan konsentrasi logam Cu antar lokasi pengambilan	32
4.3 Pola hubungan Suseptibilitas magnetik	32
4.3.1 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Cu	33
4.3.2 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Cd	34
4.3.3 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Zn	35
4.3.4 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Ni	36
4.3.5 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Pb	37
4.4 Hubungan korelasi Konsentrasi logam Berat dengan nilai Suseptibilitas Magnetik	38
4.4.1 Korelasi Suseptibilitas Magnetik Dengan Logam Cu	38

4.4.2 Korelasi Suseptibilitas Magnetik Dengan Logam Cd.....	39
4.4.3 Korelasi Suseptibilitas Magnetik Dengan Logam Zn.....	39
4.4.4 Korelasi Suseptibilitas Magnetik Dengan Logam Ni	40
4.4.5 Korelasi Suseptibilitas Magnetik Dengan Logam Pb	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Suseptibilitas Magnetik Mineral Feromagnetik.....	9
Tabel 2.2 Kandungan Logam Berat dalam Tanah Secara Alamiah	12
Tabel 3.1 Rencana Pengambilan Sampel	24
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	26



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Global Positioning System (GPS).....	20
Gambar 3.2 Magnetic Susceptibility Meter.....	21
Gambar 3.2 Timbangan Oxone 313.....	21
Gambar 3.4 Atomic Absorption Spectroscopy.....	22
Gambar 3.5 Foto Udara Jalur Jalan Kota Padang.....	24
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Sebaran Logam Berat Pada Tanah Lapisan Atas	27
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Cu Pada Tanah Lapisan Atas Jalan Raya, Taman Kota, kompleks Perumahan.....	28
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Cd Pada Tanah Lapisan Atas Jalan Raya, Taman Kota, kompleks Perumahan.....	29
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Zn Pada Tanah Lapisan Atas Jalan Raya, Taman Kota, kompleks Perumahan.....	30
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Ni Pada Tanah Lapisan Atas Jalan Raya, Taman Kota, kompleks Perumahan.....	31
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Pb Pada Tanah Lapisan Atas Jalan Raya, Taman Kota, kompleks Perumahan.....	32
Gambar 4.7 Grafik Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dan Logam Cu Pada Tanah Lapisan Atas.....	33
Gambar 4.8 Grafik Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dan Logam Cd Pada	

Tanah Lapisan Atas.....	34
Gambar 4.9 Grafik Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dan Logam Zn Pada Tanah Lapisan Atas	35
Gambar 4.10 Grafik Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dan Logam Ni Pada Tanah Lapisan Atas	36
Gambar 4.11 Grafik Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dan Logam Pb Pada Tanah Lapisan Atas	37
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Korelasi konsentrasi Logam Cu dengan Suseptibilitas Magnetik.....	38
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Korelasi konsentrasi Logam Cd dengan Suseptibilitas Magnetik	39
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Korelasi konsentrasi Logam Zn dengan Suseptibilitas Magnetik	39
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Korelasi konsentrasi Logam Ni dengan Suseptibilitas Magnetik	40
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Korelasi konsentrasi Logam Pb dengan Suseptibilitas Magnetik	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan kontributor penting pencemaran udara dikota besar. Di kota Padang, kontribusi bahan pencemar dari kendaraan bermotor ke udara adalah sekitar 70% . Dari berbagai sumber bergerak seperti mobil penumpang, truk, bus, lokomotif kereta api, kapal terbang, dan kapal laut, kendaraan bermotor saat ini maupun di kemudian hari akan terus menjadi sumber terbesar dari paparan logam di perkotaan. Dibandingkan dengan sumber yang lain, jenis pembakaran yang terjadi pada mesin kendaraan bermotor tidak sesempurna di dalam industri dan menghasilkan bahan pencemar pada kadar yang lebih tinggi. Selain itu, gas buang kendaraan bermotor juga langsung masuk ke dalam lingkungan jalan raya dan tanah. Pencemaran tanah merupakan salah satu masalah lingkungan utama di daerah perkotaan. Salah satu penyebab pencemaran tanah adalah keberadaan polutan berupa emisi gas buang kendaraan bermotor yang jumlah atau konsentrasinya bisa mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan. Jumlah ataupun konsentrasi pencemar gas dapat meningkat seiring dengan bertambah dan beranekaragamnya aktivitas manusia khususnya di daerah perkotaan seperti aktivitas lalu lintas.

Kota Padang merupakan salah satu kota besar juga tidak terlepas dari permasalahan pencemaran ini. Emisi gas buang kendaraan bermotor juga cenderung membuat kondisi tanah dan air menjadi asam dan menyebabkan terlepasnya ikatan tanah atau sedimen dengan beberapa mineral atau logam, sehingga logam tersebut dapat mencemari lingkungan dan masyarakat sekitar.

Partikulat dari emisi kendaraan bermotor yang terbawa angin dapat terdeposisi pada tanah serta menempel pada daun dan bangunan. Namun dari banyak penelitian, pencemaran akibat emisi kendaraan bermotor sebagian besar terakumulasi pada tanah bagian atas yang bermigrasi ke sistem air atau terakumulasi oleh tumbuhan dan mikroorganisme. Apabila paparan logam berat ada dalam tanah maka masyarakat yang tinggal atau melakukan kegiatan di sekitar jalan tersebut akan terpapar oleh bahan pencemar berupa logam yang kadarnya cukup tinggi pula. Dalam aktivitasnya manusia selalu berinteraksi dengan tanah. Sebagian sumber air masyarakat adalah sumur gali. Apabila tanah sudah tercemar maka dapat mencemari air sumur juga. Dengan mengkonsumsi air sumur tercemar, maka zat pencemar dapat mengendap dalam tubuh, Timbal dan kadmium merupakan mineral yang tergolong mikroelemen, merupakan logam berat dan berpotensi menjadi bahan toksik. Jika masuk ke dalam tubuh, maka berpotensi menjadi bahan toksik bagi makhluk hidup. Masuknya unsur timbal dan kadmium ke dalam tubuh makhluk hidup dapat melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan, dan penetrasi melalui kulit (topikal).

Untuk mengetahui sebaran logam yang terdapat pada tanah lapisan atas di ruas jalan Kota Padang, maka perlu dilakukan penelitian ini. Dengan diketahuinya pola sebaran logam pada tanah lapisan atas maka dapat dijadikan acuan bagi pemerintah kota Padang dalam mengambil langkah-langkah dalam upaya penyelamatan lingkungan hidup di sepanjang jalan raya tersebut.

Metode yang digunakan selama ini untuk mengidentifikasi logam berat adalah metode kimia, biokimia, dan geokimia. Untuk itu dikembangkan metode

magnetik batuan sebagai metode alternatif, Metode kimia yang biasa digunakan untuk pengukuran logam berat ini adalah metode AAS (*atomic absorption spectroscopy*). Kelebihan metode AAS (*atomic absorption spectroscopy*) adalah memiliki kepekaan yang tinggi karena dapat mengukur kadar logam dengan konsentrasi sangat kecil, memiliki selektifitas yang tinggi karena dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan sampel tanpa perlu pemisahan, ketepatannya cukup baik dimana meskipun syarat yang diperlukannya sederhana akan tetapi hasil pengukuran yang diperoleh cukup teliti sehingga dapat menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi. Sedangkan untuk kekurangannya adalah untuk penggunaannya dibutuhkan suatu lampu katoda berongga sebagai sumber nyala untuk setiap unsur, ditemukan adanya beberapa gangguan yaitu gangguan spektral, kimia dan fisika.

Metode magnetik batuan sering digunakan dalam kajian lingkungan. Dengan menggunakan perubahan dan variasi sifat mineral magnetik dalam tanah, debu atau sedimen sebagai indikator yang terjadi di lingkungan. Mineral magnetik dapat diidentifikasi dengan serangkaian metode yang dikenal dengan metode kemagnetan batuan. Metode magnetik yang biasa digunakan adalah pengukuran suseptibilitas magnetik. Pengukuran suseptibilitas magnet ini memiliki kelebihan yaitu lebih cepat, efisien, dan tidak mahal .

1.2 Batasan Masalah

1. Tanah yang di ambil adalah tanah lapisan paling atas sampai kedalaman 10cm.
2. Pada penelitian ini logam yang akan di analisis adalah logam Cu, Pb, Cd, Zn, dan Ni.

1.3 Tujuan penelitian

1. Mengidentifikasi sebaran logam di kota Padang, Sumatera Barat.
2. Menentukan korelasi antara suseptibilitas magnetik dan konsentrasi logam berat pada tanah lapisan atas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Triyanto (2008) pernah melakukan penelitian mengenai nilai suseptibiitas magnetik di Surakarta. dan diketahui bahwa nilai suseptibilitas magnetik memperlihatkan hubungan yang kuat dengan intensitas kepadatan lalu lintas. Penelitian mengenai pemetaan suseptibilitas magnetik juga pernah dilakukan oleh Hoffman et al (2007), dari hasil penelitiannya diketahui bahwa pengukuran suseptibilitas magnetik dapat digunakan sebagai metode dalam mendeteksi tecemarnya tanah. Panaiotu, C.G dkk (2007) pernah melakukan penelitian studi analisis sifat magnetik dari pencemaran logam berat di Bucharest. Lu et al (2005) menyatakan bahwa kendaraan bermotor mengandung partikulat yang mempunyai konsentrasi magnetik dan logam berat yang relative tinggi pada tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran dengan menggunakan metode magnetik dapat digunakan sebagai langkah awal untuk mendeteksi pencemaran Pb dan Cu. Selain itu, metode magnetik dapat memberikan cara yang cepat, efisien dan sangat sensitif untuk mengidentifikasi daerah yang berpotensi terkontaminasi pencemaran.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tanah Lapisan Atas

Untuk mengetahui sebaran logam yang terdapat pada tanah lapisan atas di ruas jalan Kota Padang, maka perlu dilakukan penelitian ini. Dengan diketahuinya

pemerintah kota Padang dalam mengambil langkah-langkah dalam upaya penyelamatan lingkungan hidup di sepanjang jalan raya tersebut.

Tanah lapisan atas adalah lapisan tanah bagian atas. Istilah ini lazim digunakan didunia pertanian, geografi, geologi, arkeologi, dan ilmu – ilmu lain yang berhubungan dengan tanah. Dibidang pertanian tanah lapisan atas mempunyai peranan yang sangat penting karena dilapisan ini terkonsentrasi kegiatan-kegiatan mikroorganisme yang secara alami mendekomposisi serasah(sisa-sisa tanaman) pada permukaan tanah yang pada akhirnya meningkatkan kesuburan tanah. Banyak kalangan lazim menyebut tanah lapisan atas ini adalah lapisan humus.

Tanah lapisan atas berwarna gelap dan kehitam –hitaman, tebalnya antara 10-30 cm. Lapisan ini merupakan lapisan ter subur, karena adanya bunga tanah atau humus. Lapisan tanah atas merupakan bagian yang optimum untuk kehidupan tumbuhan. Semua komponen – komponen tanah terdapat di lapisan ini, yaitu mineral 45%, bahan organik 5%, air antara 20 – 30% dan udara dalam tanah antara 20-30%.

2.2.2 Suseptibilitas Magnetik

Metode magnet adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk menyelidiki kondisi permukaan bumi dengan memanfaatkan sifat kemagnetan batuan yang diidentifikasi oleh suseptibilitas magnetik batuan. Metode ini didasarkan pada pengukuran variasi intensitas magnetik di permukaan bumi yang disebabkan adanya variasi distribusi (anomali) benda termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Variasi intensitas medan magnetik yang terukur kemudian

ditafsirkan dalam bentuk distribusi bahan magnetik di bawah permukaan, kemudian dijadikan dasar bagi pendugaan keadaan geologi yang mungkin teramati. Pengukuran intensitas medan magnetik dapat dilakukan di darat, laut, maupun udara. Suseptibilitas magnet batuan adalah harga magnet suatu batuan terhadap pengaruh magnet, yang pada umumnya erat kaitannya dengan kandungan mineral dan oksida besi. Semakin besar kandungan mineral magnetik di dalam batuan, maka akan semakin besar nilai suseptibilitasnya. Metode magnetik sering digunakan dalam eksplorasi minyak bumi, panas bumi, dan batuan mineral serta bisa diterapkan pada pencarian prospeksi benda-benda arkeologi.

Sifat magnetik material pembentuk batuan-batuan dapat dibagi menjadi :

1. Diamagnetik

Dalam batuan diamagnetik atom – atom pembentuk batuan mempunyai kulit elektron berpasangan dan mempunyai spin yang berlawanan dalam tiap pasangan. Jika mendapat medan magnet dari luar orbit, elektron tersebut akan berpresisi yang menghasilkan medan magnet lemah yang melawan medan magnet luar tadi mempunyai suseptibilitas negatif dan kecil. Suseptibilitas tidak tergantung dari medan magnet luar. Bahan diamagnetik adalah: bismuth, grafit, gipsum, marmer, kuarsa, garam.

2. Paramagnetik

Di dalam paramagnetik terdapat kulit elektron terluar yang belum jenuh yakni adanya elektron yang spinnya tidak berpasangan dan mengarah pada arah spin yang sama. Jika terdapat medan magnet magnetik luar, spin tersebut berpresesi

menghasilkan medan magnet yang mengarah searah dengan medan tersebut sehingga memperkuatnya. Akan tetapi momen magnetik yang terbentuk terorientasi acak oleh agitasi termal, oleh karena itu bahan tersebut dapat dikatakan mempunyai sifat : suseptibilitas positif dan sedikit lebih besar dari satu suseptibilitas bergantung pada temperatur. Contoh : piroksin, olivin, garnet, biotit, amfibolit, dll. Dalam benda-benda magnetik, medan yang dihasilkan oleh momen-momen magnetik atomik permanen, cenderung untuk membantu medan luar. Sedangkan untuk dielektrik medan dari dipol-dipol selalu cenderung untuk melawan medan luar.

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 yang sama.

4. Antiferromagnetik

Pada bahan antiferromagnetik domain-domain tadi menghasilkan dipole magnetic yang saling berlawanan arah sehingga momen magnetic secara keseluruhan sangat kecil. Bahan antiferromagnetik yang mengalami cacat kristal akan mengalami medan magnet kecil dan suseptibilitasnya seperti pada bahan paramagnetik suseptibilitas seperti paramagnetik, tetapi harganya naik seperti titik curie kemudian turun lagi menurut hukum curie-weiss. Contoh : hematit (Fe_2O_3).

5. Ferrimagnetik

Pada bahan ferrimagnetik domain-domain tadi juga saling antiparalel tetapi jumlah dipol pada masing-masing arah tidak sama, sehingga masih mempunyai resultan magnetisasi cukup besar. Suseptibilitas tinggi dan tergantung temperature. Contoh : magnetit (Fe_3O_4), ilmenit (FeTiO_3), pirhotit (FeS). Berdasarkan proses terjadinya maka ada dua macam magnet : magnet induksi dan magnet permanen.

Dari sinilah kemudian bahan yang ada di alam dapat di klasifikasikan berdasarkan tinggi rendahnya nilai suseptibilitas magnetik dari bahan tersebut. Bijaksana (2002) menyatakan bahwa dalam batuan dan tanah, mineral ferromagnetik umumnya berasal dari keluarga besi-titanium oksida (magnetite, hematite, maghemite), sulfida besi (pyrite, pyrrhotite), dan oksida besi (goethite). Nilai suseptibilitas mineral magnetik ini ditunjukkan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai suseptibilitas Magnetik Mineral Ferromagnetik (hunt dkk, 1995)

Mineral Magnetik	Suseptibilitas Magnetik ($10^{-5} SI$)
Manetik	100.000 -570.000
Hematite	50 - 4000
Maghemite	200.000 250.000
Ilmenite	200 - 380.000
Phyrite	35 - 500
Pyrotite	320.000
Gthiteeo	110.1200

Suseptibilitas dapat dibedakan menjadi suseptibilitas massa. Suseptibilitas volume (χ_v) didefinisikan sebagai suseptibilitas magnetik dari sebuah volume tertentu.

Persamaan dari suseptibilitas dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

$$\chi_v = M / H \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan : M adalah magnetisasi induksi volume dalam bahan (Am^{-1})

H adalah medan magnet eksternal (tanpa dimensi)

χ_v adalah suseptibilitas volume (tanpa dimensi)

Sedangkan suseptibilitas massa adalah suseptibilitas magnetik dari senyawa per satuan gram, yang dirumuskan seperti Persamaan 2.2.

$$\chi_m = \chi_v / \rho \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan : ρ adalah densitas material ($kg\ m^{-3}$)

χ_m adalah Suseptibilitas massa ($m^3\ kg^{-1}$)

χ_v adalah suseptibilitas volume (tanpa dimensi)

2.2.3 Logam Berat

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria - kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaan terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini masuk atau diberikan ke dalam tubuh organisme hidup. Istilah logam berat sebetulnya sudah dipergunakan secara luas, terutama dalam perpustakaan ilmiah, sebagai unsur yang menggambarkan bentuk dari logam tertentu. Karakteristik dari kelompok logam berat adalah sebagai berikut:

1. Memiliki spesifikasi grafitasi yang sangat besar (lebih dari 4).

2. Mempunyai nomor atom 22-23 dan 40-50 serta unsur laktanida dan aktinida.
3. Mempunyai respon biokimia yang khas (spesifik) pada organisme hidup.

Semua logam berat dapat dikatakan sebagai bahan beracun yang akan meracuni makhluk hidup. Sebagai contoh logam berat air raksa (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), dan krom (Cr). Namun demikian, meskipun semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan atas makhluk hidup, sebagian dari logam-logam berat tersebut dibutuhkan oleh makhluk hidup. Kebutuhan tersebut dalam jumlah yang sangat kecil/sedikit. Tetapi apabila kebutuhan yang sangat kecil tersebut tidak terpenuhi dapat berakibat fatal terhadap kelangsungan makhluk hidup. Karena tingkat kebutuhan yang sangat dipentingkan maka logam-logam tersebut juga dinamakan sebagai logam-logam esensial tubuh. Bila logam-logam esensial yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan, maka berubah fungsi menjadi racun. Contoh dari logam berat esensial ini adalah tembaga (Cu), seng (Zn), nikel (Ni), timbal (Pb) dan kadmium (Cd).

Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat. Pembuangan limbah ke tanah apabila melebihi kemampuan tanah dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran tanah. Jenis limbah yang potensial merusak lingkungan hidup adalah limbah yang termasuk dalam Bahan Beracun Berbahaya (B3) yang di dalamnya terdapat logam-logam berat. Menurut Notodarmojo (2004), logam berat adalah unsur logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 , antara lain: Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni. Logam berat Cd, Hg, dan Pb dinamakan sebagai logam non esensial dan pada tingkat tertentu menjadi logam

beracun bagi makhluk hidup. Logam berat termasuk zat pencemar karena sifatnya yang stabil dan sulit untuk diuraikan. Logam berat dalam tanah yang membahayakan pada kehidupan organisme dan lingkungan adalah dalam bentuk terlarut. Di dalam tanah logam tersebut mampu membentuk kompleks dengan bahan organik dalam tanah sehingga menjadi logam yang tidak larut. Logam yang diikat menjadi kompleks organik ini sukar untuk dicuci serta relative tidak tersedia bagi tanaman. Dengan demikian senyawa organik tanah mampu mengurangi bahaya potensial yang disebabkan oleh logam berat beracun.

Kandungan logam berat di dalam tanah secara alamiah sangat rendah, kecuali tanah tersebut sudah tercemar (Tabel 2.2). Kandungan logam dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam pada tanaman yang tumbuh di atasnya, kecuali terjadi interaksi diantara logam itu sehingga terjadi hambatan penyerapan logam tersebut oleh tanaman. Akumulasi logam dalam tanaman tidak hanya tergantung pada kandungan logam dalam tanah, tetapi juga tergantung pada unsur kimia tanah, jenis logam, pH tanah, dan spesies tanaman (Darmono 2006).

Tabel 2.2 Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah (Notodarmojo, 2004)

Logam	Kandungan rata-rata($\mu\text{g/g}$)	Kisaran non polusi
As	100	5-3000
Co	8	1-40
Cu	20	2-300
Pb	10	2-200
Zn	50	10-300
Cd	0,06	0,05-0,7
Hg	0,03	0,01-0,3

Logam berat memasuki lingkungan tanah melalui penggunaan bahan kimia yang berlangsung mengenai tanah, penimbunan debu, hujan atau pengendapan,

pengikisan tanah dan limbah buangan asap kendaraan bermotor. Besarnya penyerapan logam berat dalam tanah dipengaruhi oleh sifat bahan kimia, kepekatan bahan kimia dalam tanah, kandungan air tanah, dan sifat-sifat tanah misalnya bahan organik dan liat.

2.2.4 Kandungan Logam Dalam Asap Kendaraan

1. Logam Pb

Senyawa Pb-organik seperti Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil banyak digunakan sebagai zat aditif pada bahan bakar bensin untuk meningkatkan angka oktan secara ekonomi dan merupakan bagian terbesar dari seluruh emisi Pb ke atmosfer. Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil berbentuk larutan dengan titik didih masing-masing 110 °C dan 200 °C. Karena daya penguapan kedua senyawa tersebut lebih rendah dibandingkan dengan unsur-unsur lain dalam bensin, maka penguapan bensin akan cenderung memekatkan kadar Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil. Kedua senyawa ini akan terdekomposisi pada titik didihnya dengan adanya sinar matahari dan senyawa kimia lain di udara seperti senyawa halogen asam atau oksidator.

Emisi Pb masuk ke dalam lapisan atmosfer bumi dan dapat berbentuk gas dan partikel. Emisi Pb yang masuk dalam bentuk gas terutama berkaitan sekali berasal dari buangan gas kendaraan bermotor. Emisi tersebut merupakan hasil samping pembakaran yang terjadi dalam mesin-mesin kendaraan, yang berasal dari senyawa tetrametil-Pb dan tetril-Pb yang selalu ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor yang berfungsi sebagai antiknock pada mesin-mesin kendaraan. Musnahnya timbal (Pb) dalam peristiwa pembakaran pada mesin yang menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan

menjadi sangat tinggi. Berdasarkan estimasi skitar 80–90% Pb di udara berasal dari pembakaran bensin tidak sama antara satu tempat dengan tempat lain karena tergantung pada kepadatan kendaraan bermotor dan efisiensi upaya untuk mereduksi kandungan Pb pada bensin.

2. Logam Cd

Cadmium merupakan bahan alami yang terdapat dalam kerak bumi. Cadmium murni berupa logam berwarna putih perak dan lunak, namun bentuk ini tak lazim ditemukan di lingkungan. Umumnya cadmium terdapat dalam kombinasi dengan elemen lain seperti Oksigen (Cadmium Oxide), Klorin (Cadmium Chloride) atau belerang (Cadmium Sulfide). Kebanyakan Cadmium (Cd) merupakan produk samping dari pengecoran seng, timah atau tembaga cadmium yang banyak digunakan berbagai industri, terutama plating logam, pigmen, baterai dan plastik. Cadmium (Cd) adalah salah satu logam berat yang keberadaannya patut mendapat perhatian khusus karena secara luas terdapat di lingkungan baik sebagai pencemar atau sebagai komponen dalam rokok yang dikonsumsi oleh masyarakat luas. Salah satu sistem organ yang merupakan target dari Cd adalah sistem reproduksi, khususnya pada individu jantan.

Cadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Cadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berefek terhadap gangguan pada paru-paru, emphysema dan renal tubular disease yang kronis. Bagi manusia, Cd sebenarnya merupakan

logam asing. Tubuh sama sekali tidak memerlukannya dalam proses metabolisme. Karenanya Cd sangat beracun bagi manusia dan dapat diabsorpsi tubuh dalam jumlah yang tidak terbatas, karena tidak adanya mekanisme tubuh yang dapat membatasinya. Jumlah normal cadmium di tanah berada di bawah 1 ppm, tetapi angka tertinggi (1.700 ppm) dijumpai pada permukaan sample tanah yang diambil di dekat pertambangan biji seng (Zn). Cadmium lebih mudah diakumulasi oleh tanaman dibandingkan dengan ion logam berat lainnya seperti timbal. Logam berat ini bergabung bersama timbal dan merkuri sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. Menurut badan dunia FAO/WHO, konsumsi per minggu yang ditoleransikan bagi manusia adalah 400-500 μg per orang atau 7 μg per kg berat badan.

juga berefek pada potensial membran alga sel chara. Cadmium menyebabkan potensial membran sel chara berubah menjadi lebih negatif dibandingkan potensial membran sebelum adanya penambahan cadmium. Seiring dengan bertambahnya konsentrasi cadmium, penurunan potensial membran menjadi semakin kecil dan potensial akhirnya menjadi semakin positif. Gejala ini kemungkinan dapat diterangkan berdasarkan peran cadmium sebagai kation divalen. Cadmium adalah logam toksik yang umumnya ditemukan dalam pekerjaan-pekerjaan industri, logam cadmium digunakan secara intensif dalam proses electroplating. Cadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Apabila Cd masuk ke dalam tubuh maka sebagian besar akan terkumpul di dalam ginjal, hati dan sebagian yang dikeluarkan lewat saluran pencernaan.

3. Logam Zn

Endapan Zn dapat terbentuk dengan senyawa-senyawa hidroksida, karbonat, fosfat, sulfida, molibdat, dan asam-asam organik yang terdiri dari humat, fulvat, dan ligand organik. Asam-asam organik berasal dari dekomposisi senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam bahan organik (Bohn et al., 1979). Adsorpsi Zn^{++} yang kuat dalam tanah dapat terjadi dengan adanya bagan organik dan mineral liat, dan hal ini berhubungan dengan kapasitas kation tanah dan keasaman tanah (Warneke dan Barber, 1973). Kelarutan atau kestabilan setiap bahan dalam tanah dapat diramalkan dengan menggunakan reaksi keseimbangan kimia dengan nilai sebagai parameternya, dan disebut juga hasil kali kelarutan (solubility product, K_o) (Lahuddin dan Mukhlis, 2007).

Reaksi kimia unsur Zn sangat bervariasi, seperti juga dengan unsur-unsur lain, tergantung dari bentuk ikatannya. Penambahan unsur logam pada tanah dapat terjadi dengan berbagai cara yaitu melalui polusi, penggunaan sarana produksi seperti pupuk, pestisida dan fungisida, sehingga terjadi kontaminasi logam-logam pada tanah dan tumbuh-tumbuhan. Penambahan logam Zn ke tanah melalui polusi umumnya terjadi di daerah-daerah industri peleburan bahan tambang seng. Penelitian-penelitian berdasarkan analisis contoh tanah berasal dari daerah industri logam menemukan kadar Zn sekitar 250–37200 mg/kg (di Inggris), 1665–4245 mg/kg (di Polandia), 400–4245 mg (di Rusia), 1310–1780 mg/kg tanah khususnya pada tanah tergenang di Jepang (Alloway, 1995).

4. Logam Ni

Nikel adalah unsur kimia metalik dalam tabel periodik yang memiliki simbol Ni dan nomor atom 28. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni, nikel bersifat lembek, tetapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Perpaduan nikel, krom dan besi menghasilkan baja tahan karat (stainless steel) yang banyak diaplikasikan pada peralatan dapur (sendok, dan peralatan memasak), ornamen-ornamen rumah dan gedung, serta komponen industri.

5. Logam Cu

Tembaga adalah unsur kimia yang diberi lambang Cu (Latin: cuprum). Logam ini merupakan penghantar listrik dan panas yang baik. Penggunaan tembaga dapat dilacak sampai 10,000 tahun yang lalu. Sebelum tembaga, diperkirakan hanya besi dan emas, logam yang terlebih dahulu digunakan manusia. Menurut data tahun 2005, Chili merupakan penghasil tembaga terbesar di dunia, disusul oleh AS dan Indonesia. Tembaga dapat ditambang dengan metode tambang terbuka dan tambang bawah tanah.

Industri elektrik merupakan konsumen terbesar unsur ini. Campuran logam besi yang memakai tembaga seperti *brass* dan perunggu sangat penting. Semua koin-koin di Amerika dan logam-logam senjata mengandung tembaga. Tembaga memiliki kegunaan yang luas sebagai racun pertanian dan sebagai algisida dalam pemurnian air. Senyawa-senyawa tembaga seperti solusi Fehling banyak digunakan di bidang kimia analitik untuk tes gula.

2.2.5 Atomic Adsorption Spectrometry (AAS)

Spektrometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu bagian dari spektrometri ialah Spektrometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog *et. al.*, 2000).

2.2.6 Korelasi

Korelasi merupakan hubungan antara dua variabel atau lebih. Dimana hubungan antara dua variabel itu dikenal dengan *bivariate correlation*, sedangkan hubungan antar lebih dari dua variabel disebut *multivariate correlation*. Analisis korelasi dilakukan dengan tujuan antara lain:

- 1) Untuk mencari bukti terdapat tidaknya hubungan antar variabel
- 2) Bila sudah ada hubungan, untuk melihat besar kecilnya hubungan antar variabel,
- 3) Untuk memperoleh kejelasan dan kepastian apakah hubungan tersebut berarti atau tidak berarti

2.2.6.1 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 sampai dengan -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai

variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah. Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (J Supranto, 1987) :

1. 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
2. $>0 - 0,25$: Korelasi sangat lemah
3. $>0,25 - 0,5$: Korelasi cukup
4. $>0,5 - 0,75$: Korelasi kuat
5. $>0,75 - 0,99$: Korelasi sangat kuat
6. 1 : Korelasi sempurna

Pada Besaran Indeks Korelasi, makna tanda plus minus (\pm), atau tanda plus minus pada Besaran Indeks Korelasi ini berfungsi hanya untuk menunjukkan arah hubungan, dan bukan sebagai tanda aljabar. Apabila besaran indeks korelasi bertanda plus (+) maka korelasi tersebut positif dan arah korelasi itu satu arah, sedangkan apabila angka indeks korelasi bertanda minus (-), maka korelasi tersebut negatif dan arah korelasi berlawanan arah; serta apabila angka indeks korelasi sama dengan 0, maka hal ini menunjukkan tidak ada korelasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Juni 2011 di Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika Universitas Andalas.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Global Positioning system (GPS)*

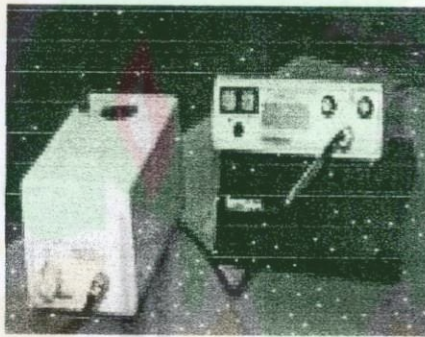
GPS berfungsi untuk menentukan posisi (koordinat lintang dan bujur) pengambilan sampel. GPS yang digunakan adalah merk garmin 60, seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Global Positioning System (GPS)*

2. *Magnetic Susceptibility Meter*

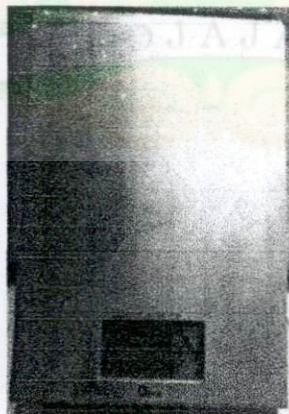
Magnetic Susceptibility Meter digunakan untuk mengukur nilai suseptibilitas magnetik. *Magnetic Susceptibility Meter* yang digunakan adalah *Bartington Magnetic Susceptibility Sensor* model MS2B dengan *dual frequency sensor* model MS2B. Alat ini memiliki ketelitian $0,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Magnetic Susceptibility Meter*

3. Timbangan Oxone 313

Timbangan yang digunakan Oxone 313 untuk menentukan massa sampel, dengan Ketelitian 0,01 gram.



Gambar 3.3 Timbangan Oxone 313

4. Atomic Adsorption Spectrometry (AAS tipe Younglin 8020)

Atomic Adsorption Spectrometry digunakan untuk menentukan konsentrasi/kadar debu yang mengandung logam-logam berat yang terkandung pada sampel tanah.



Gambar 3.4 *Atomic Absorption Spectroscopy*(AAS)

Bahan yang digunakan adalah tanah lapisan atas yang diambil di beberapa titik di kota padang.

3.3 Cara Kerja Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di beberapa ruas jalan di kota Padang yang dibagi atas tiga jalur :

1. Jalur I : Pasar Raya – Tabing

Pada jalur I ini sampel-sampel di ambil pada :

Jl. Pemuda (sampel 1), Jl. Veteran (sampel 2), Jl. Juanda (sampel 3), Jl. S.Parman (sampel 4), Jl. Hamka (sampel 5).

2. Jalur II : Jl. Proklamasi – Indarung

Pada jalur II ini sampel-sampel di ambil pada : Jl. Proklamasi (sampel 6), Jl. Thamrin (saml 7), Jl. Sisingamangaraja (sampel 8), Jl. By Pass Lubuk Begalung (sampel 9), Jl. Indarung (sampel 10)

3. Jalur III: Pasar Raya – Unand

Pada jalur III ini sampel-sampel di ambil pada : Jl. H. Agus Salim (sampel 11), Jl. Sawahan (sampel 12), Jl. Andalus (sampel 13), Jl. Dr. M. Hatta Anduring (sampel 14), Jl. Dr. M. Hatta By Pass (sampel 15), Jl. Dr. M. Hatta Ps. Baru (sampel 16), Jl. Dr. M. Hatta Limau Manis (sampel 17).

Pengambilan sampel juga dilakukan di taman kota untuk melihat pola sebaran dalam arah menjauh dari pinggir jalan. Sampel diambil dari pinggir jalan ke arah taman dengan jarak 10 m. Tempat pengambilan sampel yaitu : Taman Imam Bonjol (sampel 18, 19, 20)

Pengambilan sampel juga dilakukan di beberapa kompleks perumahan, yaitu :

1. Kompleks Pilano Jaya (sampel 21)
2. Kompleks Perumahan Palimo Indah (sampel 22)

Untuk semua pengambilan sampel, posisi (Lintang dan Bujur) dicatat dengan menggunakan GPS, kemudian diambil tanah lapisan atas sampai kedalaman 10 cm sebanyak 100 gram.

Rencana pengambilan sampel yang diambil pada 3 bagian dapat dilihat pada peta :

- a. Disepanjang pinggir jalan dari pusat kota menuju luar kota yang terdiri dari 3 jalur.
- b. Di komplek perumahan
- c. Di taman kota

Titik-titik lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Foto udara jalur jalan Kota Padang yang diperoleh melalui Google Earth.com dengan ketinggian 197 m

3.3.2 Pengambilan Data

untuk setiap sampel di ukur nilai suseptibilitas massanya. Pengukuran nilai suseptibilitas magnet dari setiap sampel menggunakan Bartington MS2B. Untuk setiap titik sampel digunakan jumlah massa yang sama (10gr). Sampel diletakkan dalam wadah plastik standar (10 ml) berbentuk silinder dengan suseptibilitas nol. Pengukuran suseptibilitas dilakukan dengan tiga arah yang saling tegak lurus. Pengukuran dilakukan di Laboratorium Fisika Bumi Universitas Andalas.

Untuk pengukuran kandungan logam berat yang ada pada sampel digunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Sebelum sampel di analisis dengan menggunakan AAS terlebih dahulu sampel padatan yang berupa tanah di destruksikan dengan campuran asam nitrat pekat sebanyak 5ml dan asam sitrat

pekat 10ml. setelah didapatkan cairan dari campuran tersebut, barulah kemudian di ukur kadar logam yang terkandung dalam sampel tersebut.

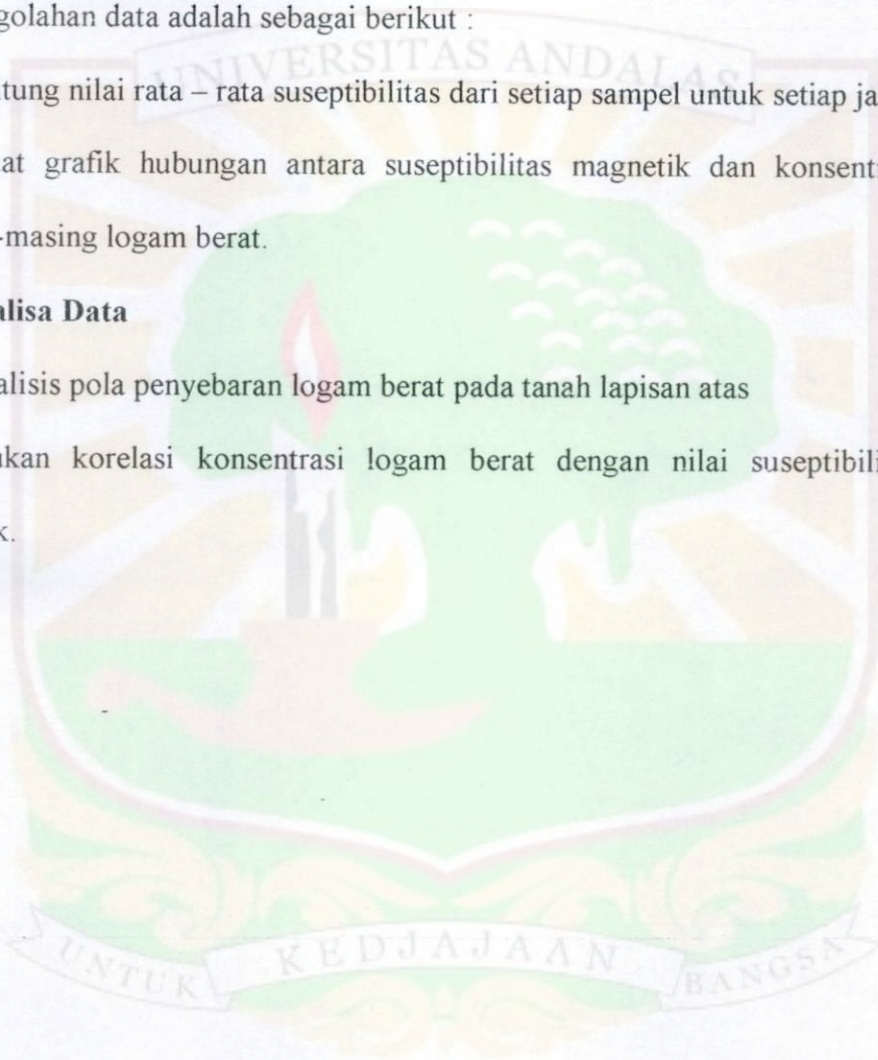
3.3.3 Pengolahan Data

Proses Pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung nilai rata – rata suseptibilitas dari setiap sampel untuk setiap jalur.
- b. Membuat grafik hubungan antara suseptibilitas magnetik dan konsentrasi masing-masing logam berat.

3.3.4 Analisa Data

- a. Menganalisis pola penyebaran logam berat pada tanah lapisan atas
- b. Menentukan korelasi konsentrasi logam berat dengan nilai suseptibilitas magnetik.



BAB IV PEMBAHASAN

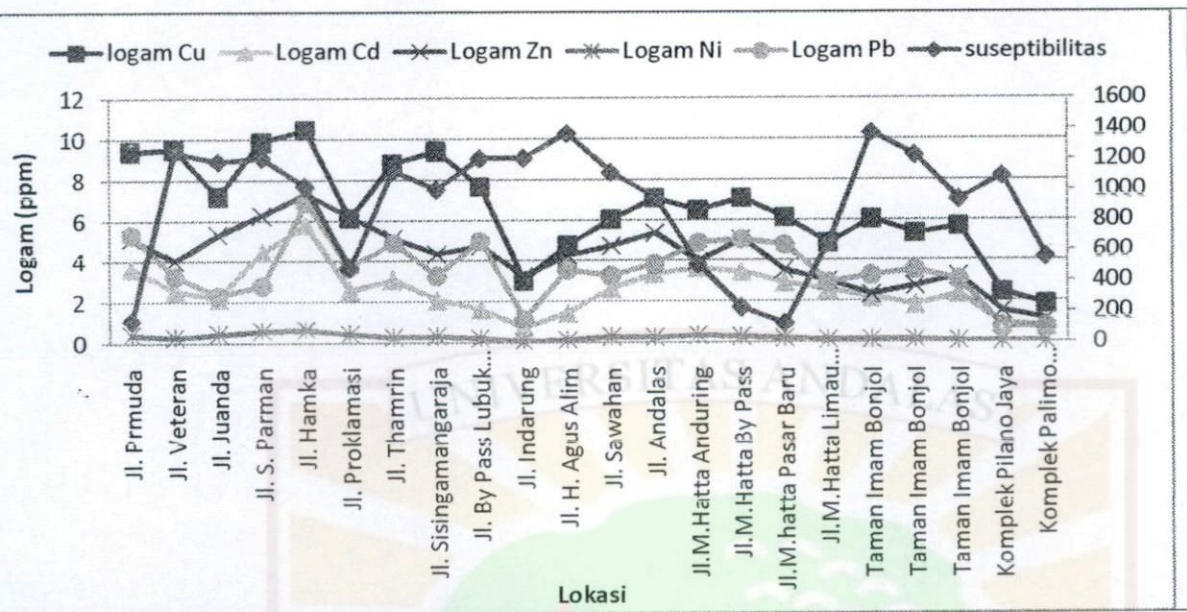
Perhitungan nilai rata-rata suseptibilitas magnetik dan nilai kandungan logam berat pada tanah lapisan atas kota padang dari setiap sampel di ketiga jalur jalan, taman kota, kompleks perumahan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai rata-rata suseptibilitas magnetik dan nilai kandungan logam pada sampel

Lokasi	Suseptibilitas (x10 ⁻⁸ m3kg ⁻¹)	Konsentrasi Logam(ppm)				
		Cu	Cd	Zn	Ni	Pb
Jl. Prmuda	148,8	9,42	3,64	5,16	0,41	5,34
Jl. Veteran	1251,6	9,53	2,55	4,03	0,311	3,26
Jl. Juanda	1191,4	7,21	2,18	5,32	0,466	2,3
Jl. S. Parman	1215,4	9,88	4,45	6,29	0,593	2,81
Jl. Hamka	1027,9	10,47	5,82	7,34	0,664	6,91
Jl. Proklamasi	487,2	6,16	2,55	6,21	0,452	3,71
Jl. Thamrin	1127,3	8,84	3,09	5,16	0,311	4,89
Jl. Sisingamangaraja	1006,7	9,42	2,09	4,35	0,339	3,26
Jl. By Pass Lubuk Begalung	1210,2	7,67	1,64	4,76	0,24	5
Jl. Indarung	1210,2	3,02	0,73	3,23	0,099	1,12
Jl. H. Agus Alim	1371,2	4,77	1,45	4,27	0,141	3,54
Jl. Sawahan	1115,2	6,05	2,64	4,76	0,311	3,26
Jl. Andalas	953,4	7,09	3,36	5,4	0,282	3,82
Jl.M.Hatta Anduring	508,1	6,51	3,64	3,95	0,367	4,89
Jl.M.Hatta By Pass	228,5	7,09	3,45	5,08	0,311	5,06
Jl.M.hatta Pasar Baru	123,8	6,16	2,91	3,55	0,198	4,78
Jl.M.Hatta Limau Manis	647,3	4,88	2,55	2,98	0,141	2,92
Taman Imam Bonjol	1376	6,05	2,18	2,34	0,141	3,26
Taman Imam Bonjol	1227,6	5,35	1,82	2,74	0,141	3,54
Taman Imam Bonjol	939,3	5,7	2,36	3,23	0,099	3,03
Komplek Pilano Jaya	1091	2,44	0,91	1,53	0,056	0,73
Komplek Palimo Indah	556,5	1,86	0,73	1,13	0,056	0,73
Rata	909,75	6,62	2,58	4,22	0,28	3,55

4.1 Perbandingan Konsentrasi antar Logam Berat

Berikut grafik hubungan suseptibilitas dengan sebaran logam berat pada tanah lapisan atas kota Padang.



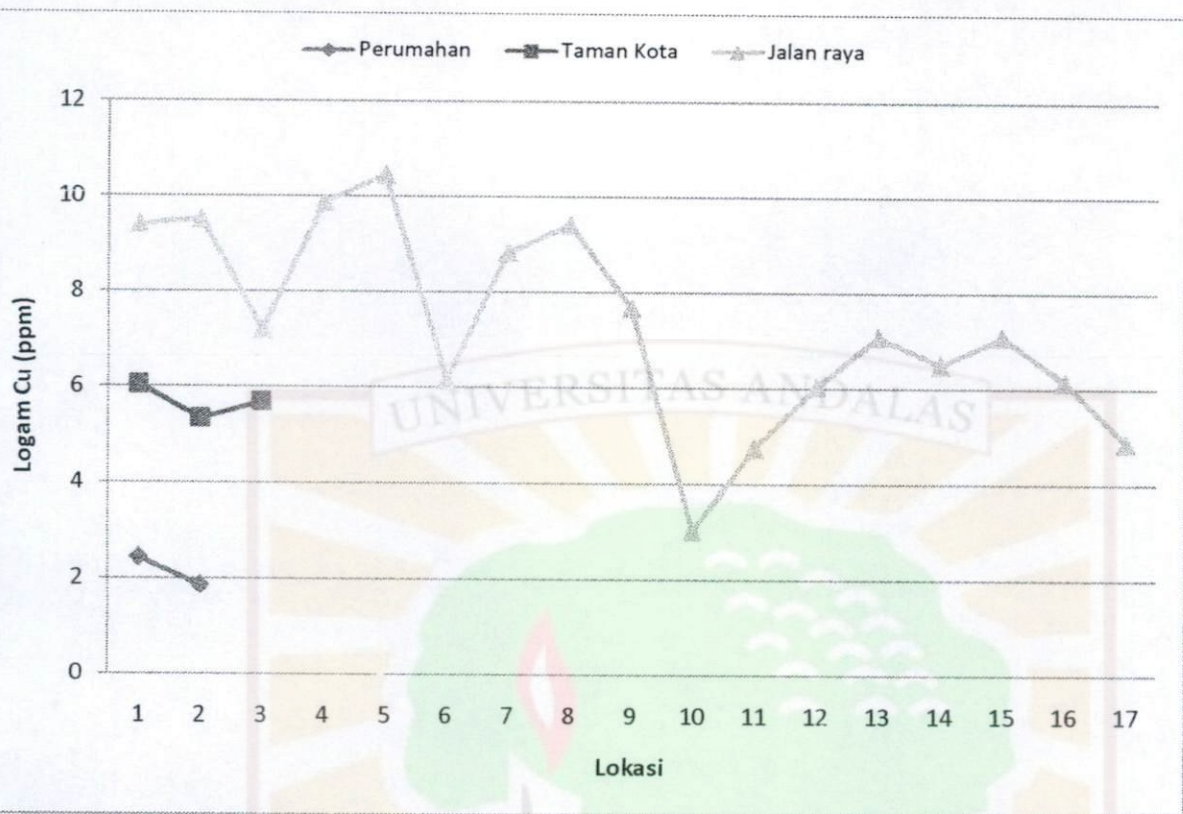
Gambar 4.1 Hubungan suseptibilitas dengan sebaran logam berat pada tanah lapisan atas

Gambar 4.1 Menampilkan grafik nilai suseptibilitas magnetik dan konsentrasi logam berat pada tanah lapisan atas. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa logam Cu mempunyai nilai yang paling besar dari logam-logam yang lain disetiap lokasi pengambilan sampel dengan nilai yang terbesar adalah 10,47 ppm untuk sampel yang di ambil Jl. Hamka. Logam dengan konsentrasi yang terbesar berikutnya adalah Zn, dan diikuti oleh Pb, Cd, Ni. Sebaran antar logam banyak yang tidak saling berhubungan.

2 Perbandingan Konsentrasi Logam Antar Lokasi Pengambilan

2.1 Perbandingan Konsentrasi Logam Cu Antar Lokasi Pengambilan

Berikut grafik perbandingan konsentrasi Logam Cu pada tanah lapisan atas di jalan raya, perumahan kota dan kompleks perumahan

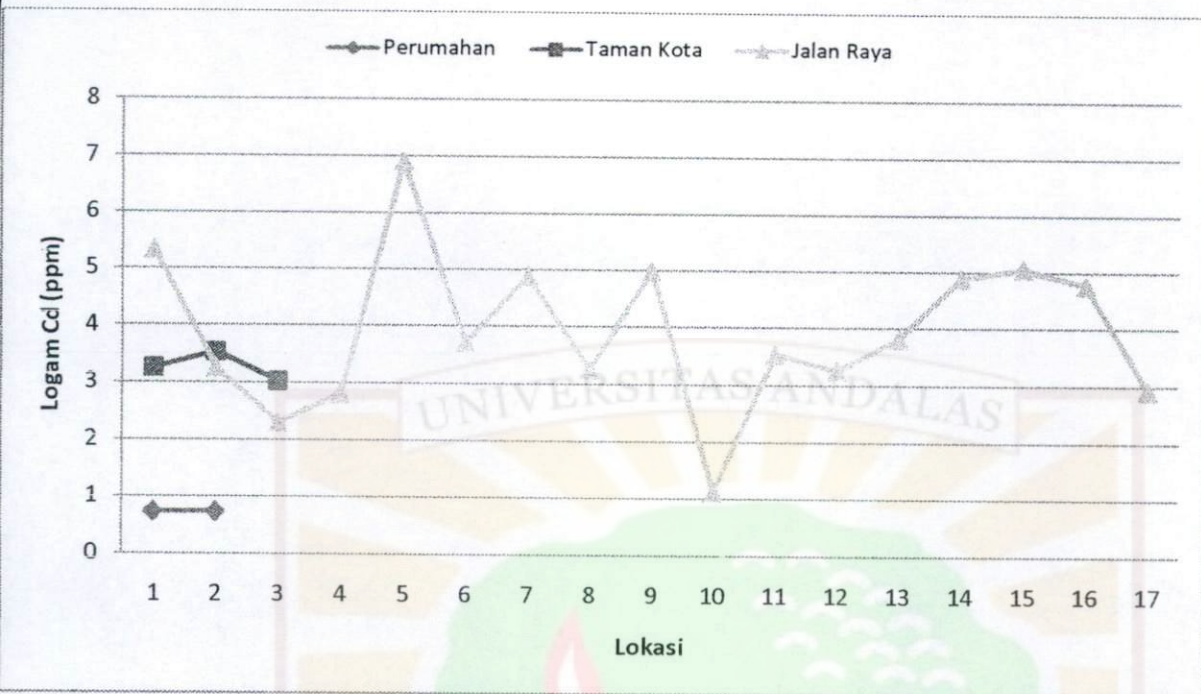


Gambar 4.2 Grafik perbandingan konsentrasi logam Cu pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan Komplek perumahan

Dari Grafik 4.2 dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Cu di jalan raya selalu lebih tinggi dari pada di taman kota dan perumahan. kecuali untuk daerah Indarung, didaerah ini terlihat nilai logam Cu di taman kota lebih besar dari pada nilai logam Cu daerah Indarung. Dari Gambar 4.2 juga dapat dilihat bahwa tanah lapisan atas pada kompleks perumahan kandungan logam Cu nya lebih rendah dari pada yang ditaman kota.

4.2.2 Perbandingan Konsentrasi Logam Cd Antar Lokasi Pengambilan

Berikut grafik perbandingan konsentrasi Logam Cd pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan komplek perumahan.

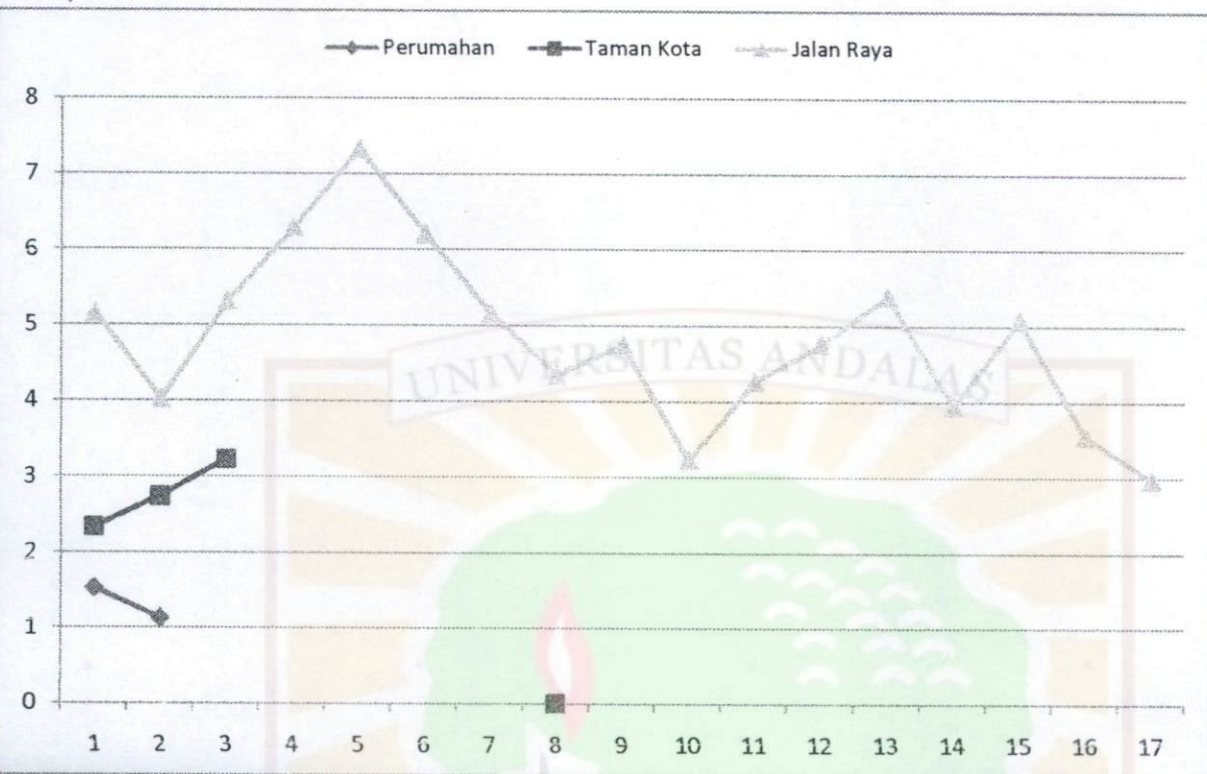


Gambar 4.3 Grafik perbandingan konsentrasi logam Cd pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan Komplek perumahan.

Dari Grafik 4.3 dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Cd di jalan raya selalu lebih tinggi dari pada di taman kota dan perumahan . kecuali untuk daerah Juanda, didaerah ini terlihat nilai logam Cd nya sama dengan nilai logam Cd yang di taman kota. Dari Gambar 4.3 juga dapat dilihat bahwa tanah lapisan atas pada kompleks perumahan kandungan logam Cd nya lebih rendah dari pada yang ditaman kota.

4.2.3 Perbandingan Konsentrasi Logam Zn Antar Lokasi Pengambilan

Berikut grafik perbandingan konsentrasi Logam Zn pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan komplek perumahan.

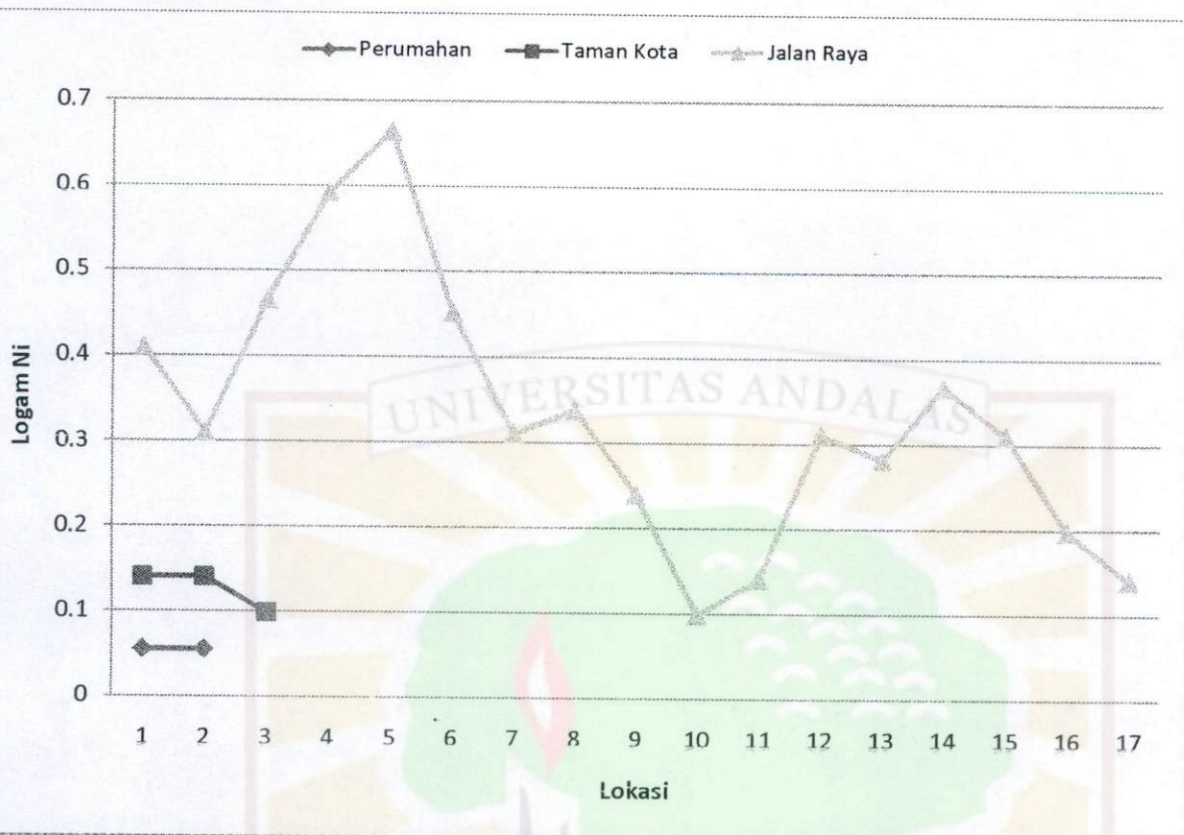


Gambar 4.4 Grafik perbandingan konsentrasi logam Zn pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan Komplek perumahan

Pada taman kota, nilai logam Zn semakin kedalam terlihat semakin naik. Dari Grafik 4.4 dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Zn di jalan raya selalu lebih tinggi dari pada di taman kota dan perumahan. Dari Gambar 4.4 juga dapat dilihat bahwa tanah lapisan atas pada kompleks perumahan kandungan logam Zn nya lebih rendah dari pada yang ditaman kota dan jalan raya.

4.2.4 Perbandingan Konsentrasi Logam Ni Antar Lokasi Pengambilan

Berikut grafik perbandingan konsentrasi Logam Ni pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan kompleks perumahan. Untuk melihat bagaimana perbandingan konsentrasi logam yang terjadi di daerah jalan raya, taman kota dan komplek perumahan.

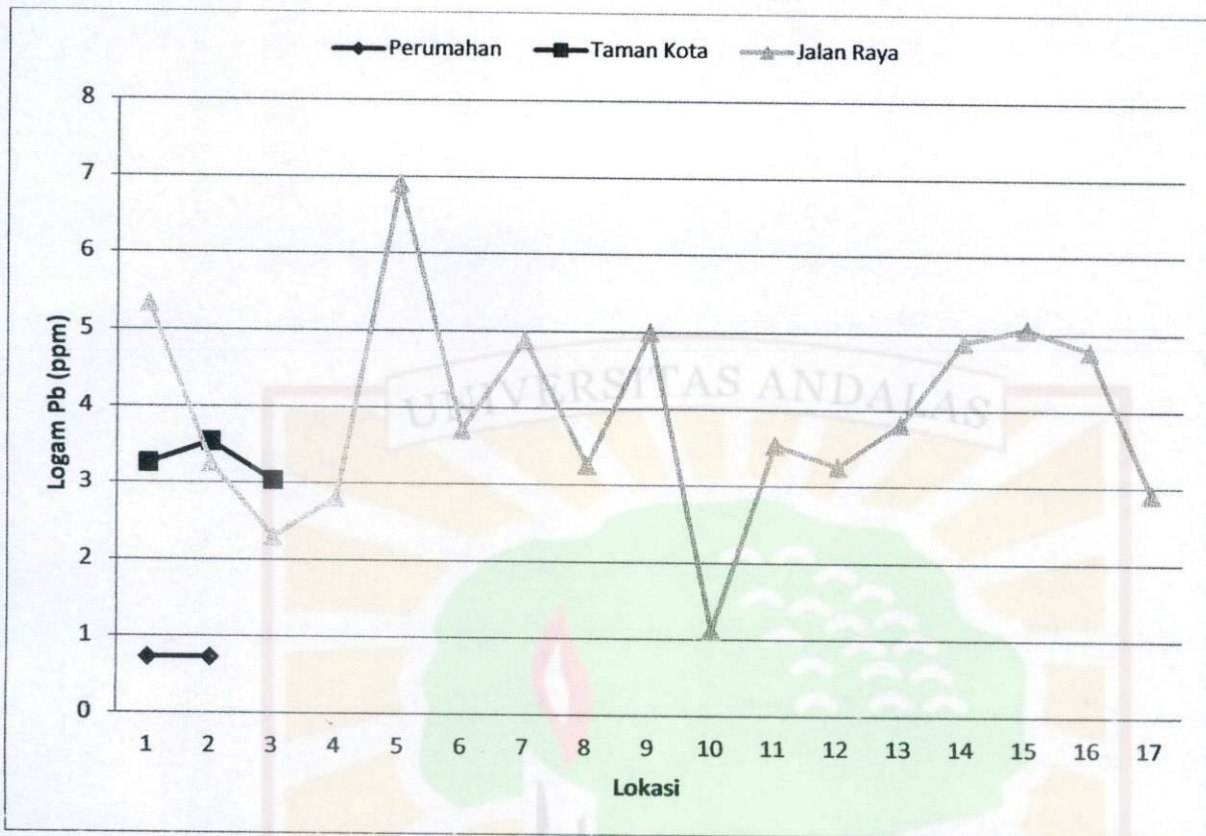


Gambar 4.5 Grafik perbandingan konsentrasi logam Ni pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan Komplek perumahan

Dari Grafik 4.4 dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Ni di jalan raya selalu lebih tinggi dari pada di taman kota dan perumahan . kecuali untuk daerah Indarung, didaerah ini terlihat nilai logam Ni di taman kota lebih besar dari pada nilai logam Ni daerah Indarung. Dari Gambar 4.5 juga dapat dilihat bahwa tanah lapisan atas pada kompleks perumahan kandungan logam Ni nya lebih rendah dari pada yang ditaman kota

4.2.5 Perbandingan Konsentrasi Logam Pb Antar Lokasi Pengambilan

Berikut grafik perbandingan konsentrasi Logam Pb pada tanah lapisan atas di jalan raya, taman kota dan kompleks perumahan .

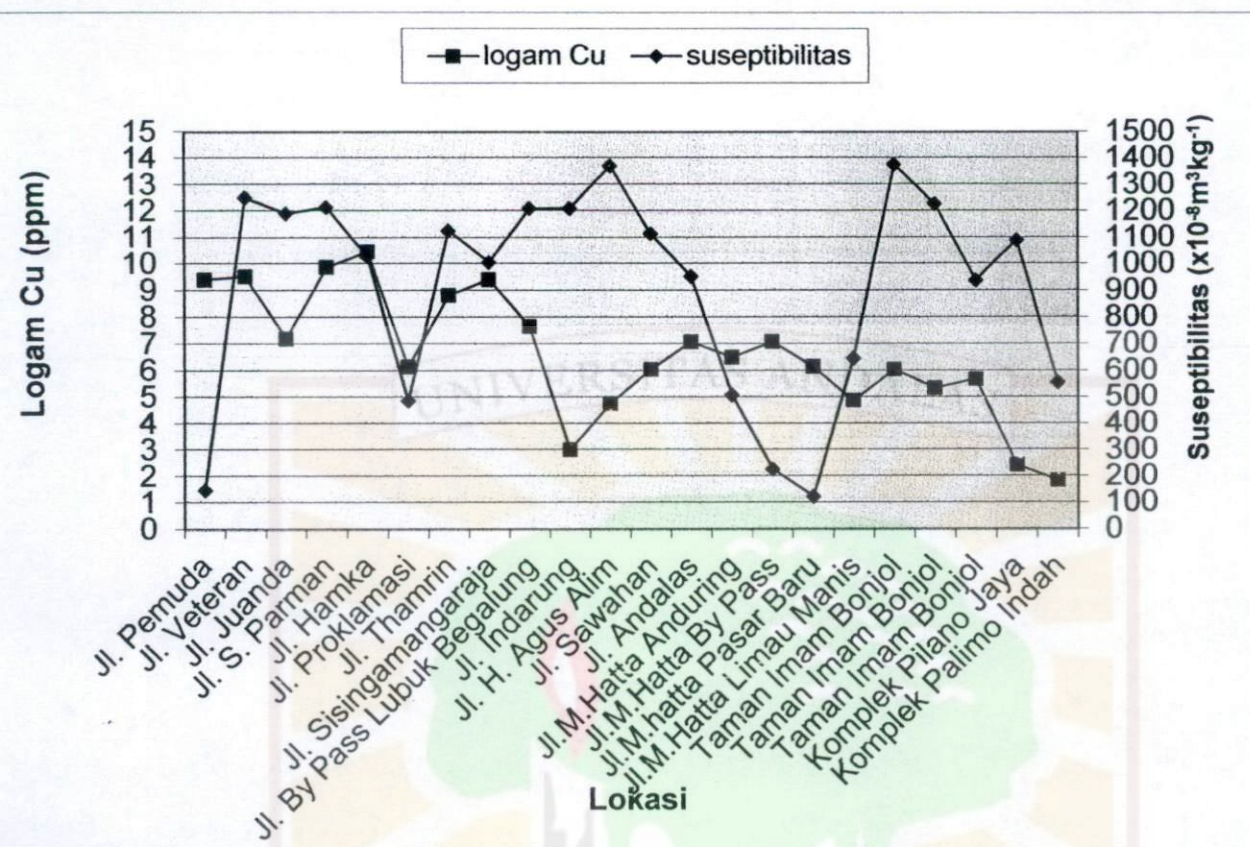


Gambar 4.6 Grafik pola sebaran logam Pb di ketiga jalur jalan raya, taman kota dan Komplek perumahan

Dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Pb di jalan raya selalu lebih tinggi dari pada di taman kota dan perumahan . kecuali untuk daerah Veteran dan daerah Juanda didaerah ini terlihat nilai logam Pb di taman kota lebih besar. Dari Gambar 4.6 juga dapat dilihat bahwa tanah lapisan atas pada kompleks perumahan kandungan logam Pb nya lebih rendah dari pada yang ditaman kota.

4.3 Pola hubungan Suseptibilitas magnetik

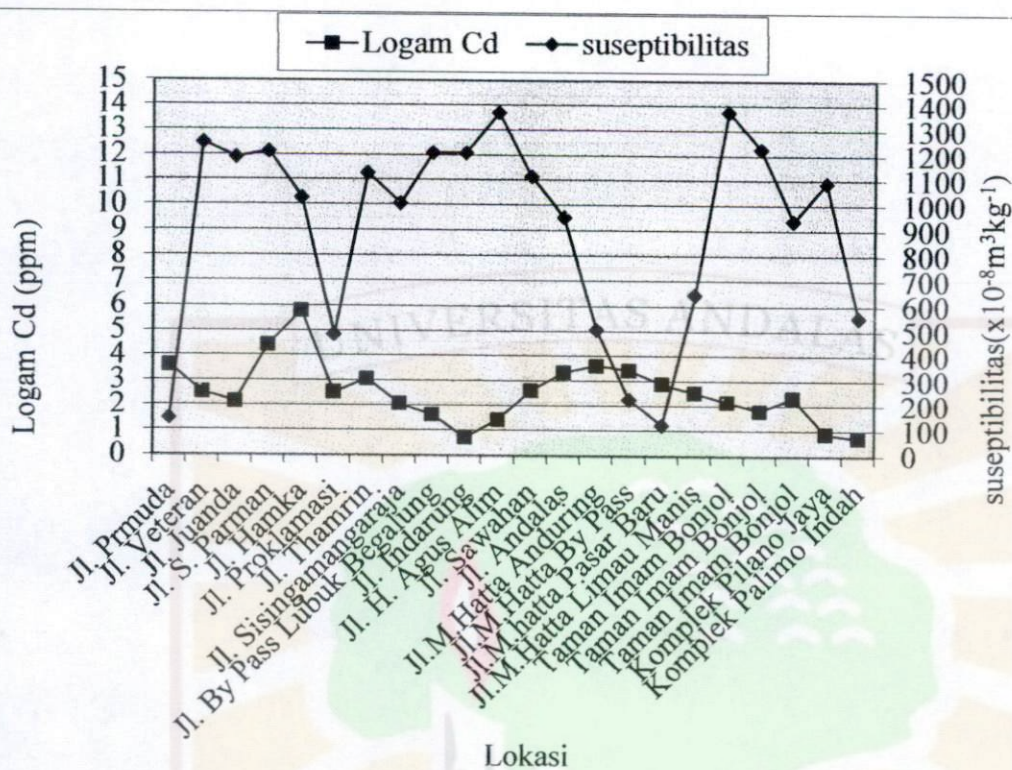
4.3.1 Pola hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Cu



Gambar 4.7 Grafik pola hubungan suseptibilitas magnetik dan logam Cu pada tanah lapisan atas

Gambar 4.7 memperlihatkan grafik suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam Cu pada tanah lapisan atas. Di Jl. Sisingamangaraja dan Jl. M.Hatta By Pass terlihat nilai suseptibilitasnya menurun sedangkan logam Cu nya mengalami kenaikan. Didapatkan bahwa kadar logam Cu terbesar adalah 10,47 ppm pada lokasi Jl. Hamka, sedangkan kadar logam Cu terkecil adalah 1,86 ppm pada lokasi Komplek Palimo Indah. Pada Gambar 4.7 juga terlihat kadar logam Cu cukup tinggi pada lokasi Jl. Pemuda, Jl. Veteran, Jl. S. Parman, Jl. Hamka, Jl. Thamrin dan Jl. Sisingamangaraja. Tingginya kandungan kadar logam Cu pada lokasi tersebut dikarenakan berada didaerah dataran rendah, dimana logam Cu banyak ditemukan didaerah dataran rendah.

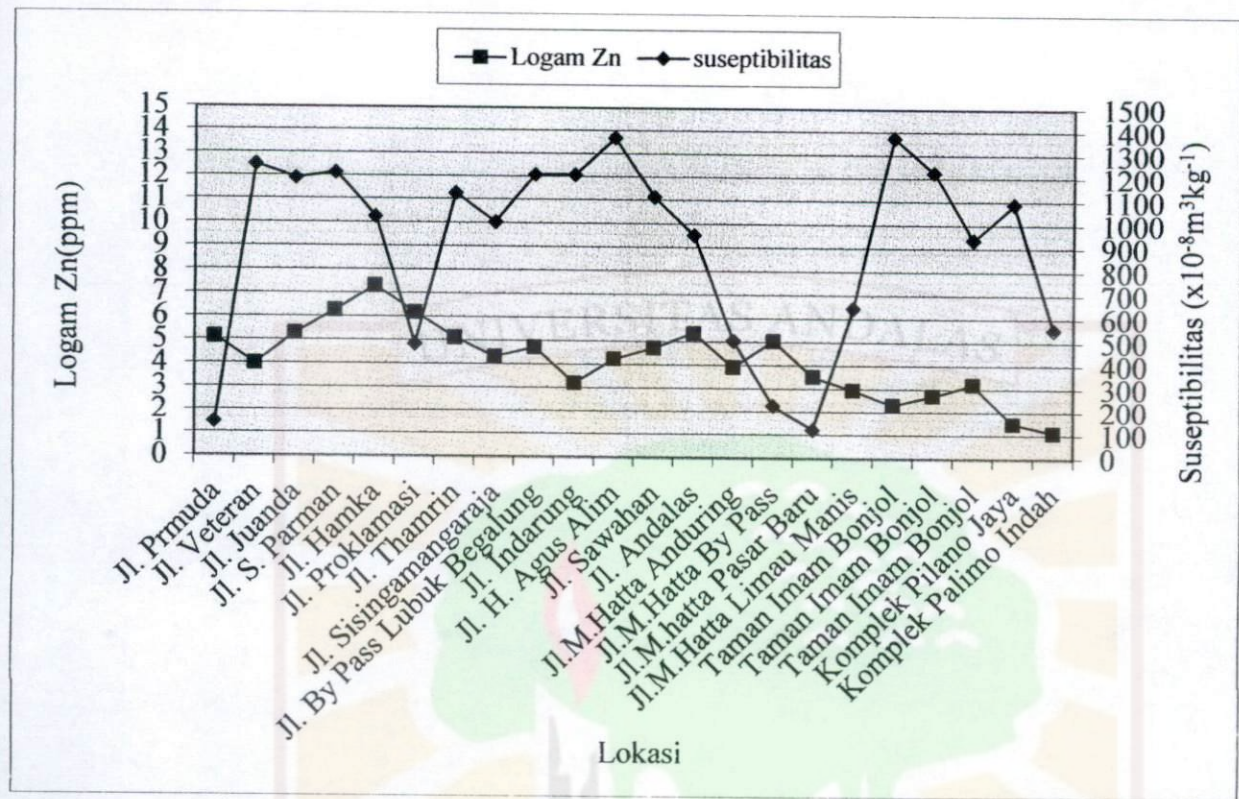
4.3.2 Pola Hubungan Suseptibilitas dengan Logam Cd



Gambar 4.8 Grafik pola hubungan suseptibilitas magnetik dan logam Cd pada tanah lapisan atas

Pada gambar 4.8 tidak terlihat kecenderungan yang baik antara suseptibilitas magnetik dengan setiap logam Cd. Hanya pada daerah yang berada di Jl. Proklamasi saja terlihat kecenderungan yang sama dimana suseptibilitasnya turun, logam Cd nya juga mengalami penurunan. Berdasarkan Gambar 4.8 memperlihatkan bahwa kandungan kadar logam Cd tertinggi adalah 5,82 ppm berada pada lokasi Jl. Hamka dan kadar logam Cd terkecil adalah 0,73 ppm berada pada lokasi Jl. Indarung dan Jl. Komplek Palimo Indah. Kadar logam Cd pada Jl. Juanda, Jl. S. Parman, Jl. Hamka mengalami peningkatan yang cukup besar dan kadar logam Cd pada Jl. Proklamasi menurun. Dari Gambar 4.8 juga terlihat penyebaran logam Cd lebih besar di daerah yang dekat dengan pantai, sedangkan pada daerah yang jauh dari pantai kandungan logam Cd terlihat lebih kecil.

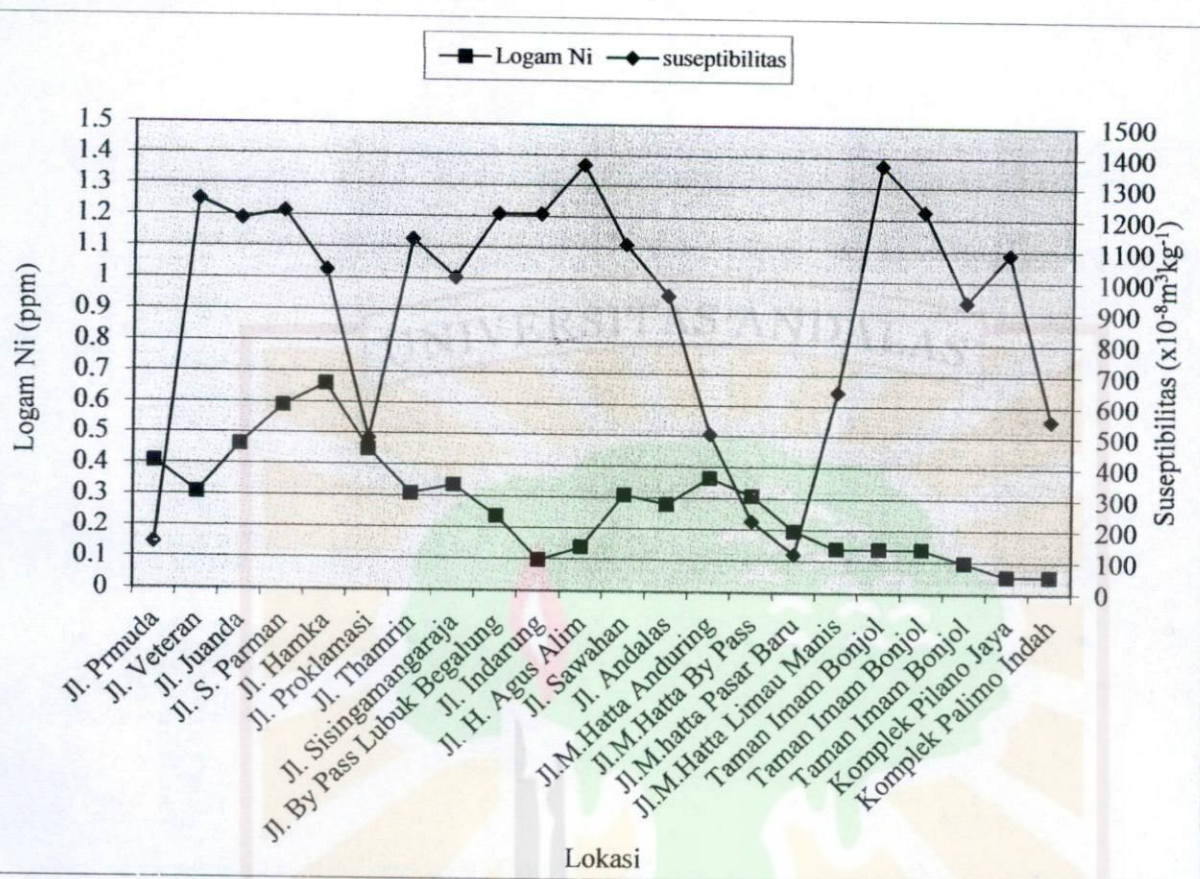
4.3.3 Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Zn



Gambar 4.9 Grafik pola hubungan suseptibilitas magnetik dan logam Zn pada tanah lapisan atas

Pada gambar 4.9 ini tidak banyak terlihat kecenderungan yang sama antara suseptibilitas magnetik dengan logam Zn nya. Hanya pada beberapa daerah saja terlihat adanya kesamaan, dimana terlihat suseptibilitasnya turun, logam Zn nya juga turun. kandungan kadar logam Zn tertinggi adalah 7,34 ppm berada dilokasi Jl. Hamka dan kadar logam terendah adalah 1,13 berada dilokasi Komplek Palimo Indah. Pada gambar 4.9 terlihat kadar logam Zn meningkat drastis pada lokasi Jl. Veteran, Jl. Juanda, Jl. S. Parman dan Jl. Hamka, sedangkan menurun pada lokasi Jl. Proklamasi, Jl. Thamrin dan Jl. Sisingamangaraja. Dari Gambar 4.9 terlihat pola penyebaran Logam Zn tidak begitu jelas, dimana pada lokasi rata-rata terlihat pola yang naik turun.

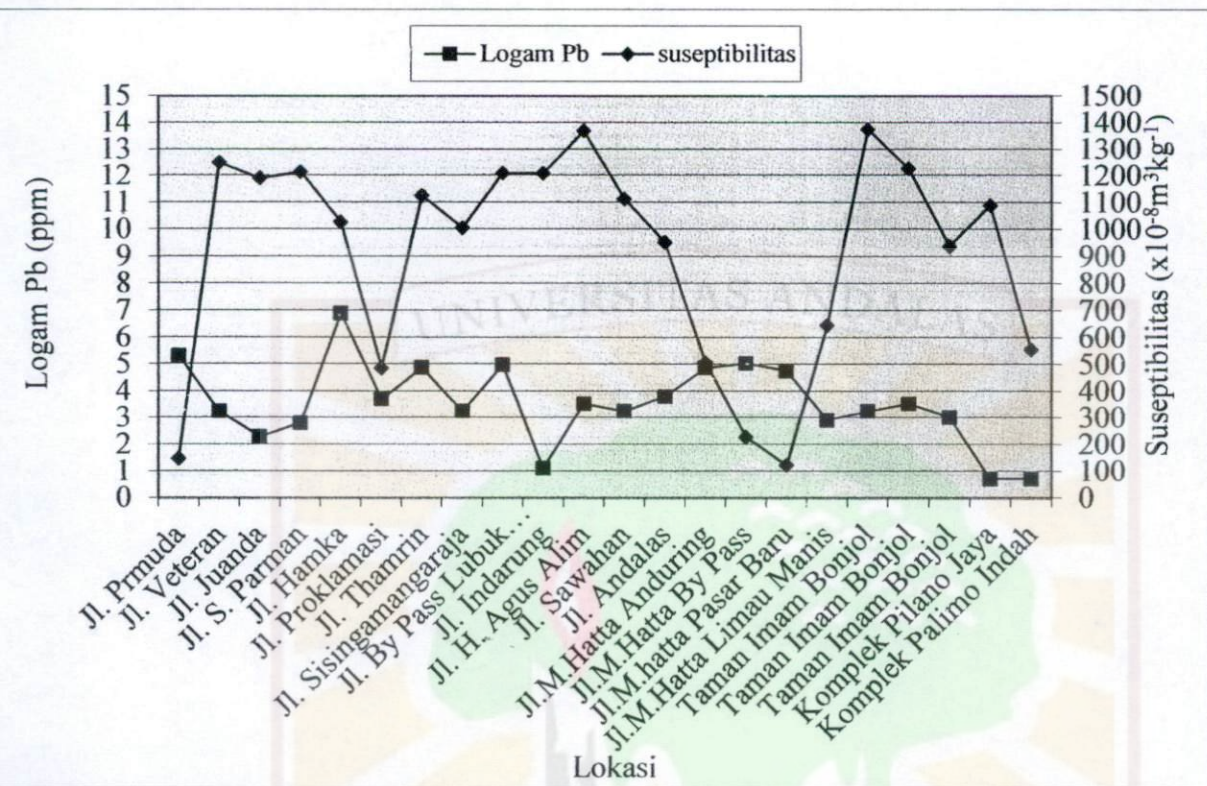
4.3.4 Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Ni



Gambar 4.10 Grafik pola hubungan suseptibilitas magnetik dan logam Ni pada tanah lapisan atas

Begitu juga yang terlihat pada Gambar 4.10 ini tidak banyak terlihat kecenderungan yang sama antara suseptibilitas magnetik dengan logam Ni nya. Hanya pada beberapa daerah saja terlihat adanya kesamaan, dimana terlihat suseptibilitasnya turun, logam Ni nya juga turun. penyebaran logam Ni pada tanah lapisan atas memperlihatkan bahwa kadar logam Ni tertinggi berada di lokasi Jl. Hamka yaitu 0,664 ppm dan terendah pada lokasi Komplek Pilano Jaya dan Komplek Palimo Indah yaitu 0,056 ppm. Dari Gambar 4.10 terlihat bahwa kadar logam Ni meningkat pada lokasi Jl. Veteran, Jl. Juanda, Jl. S. Parman, Jl. Hamka, Jl. Sawahan dan Jl. M. Hatta Anduring. Jadi penyebaran logam Ni meningkat dilokasi tersebut.

3.5 Pola Hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Logam Pb



Gambar 4.11 Grafik pola hubungan suseptibilitas magnetik dan logam Pb pada tanah lapisan atas

Pada Gambar 4.11 terlihat kecenderungan yang sama antara suseptibilitas magnetik dengan logam Pb pada daerah yang berada di Jl. Thamrin. Pada jalan-jalan yang lain tidak terlihat kecenderungan yang sama. Berdasarkan gambar 4.11 Grafik pola penyebaran logam Pb pada tanah lapisan atas memperlihatkan bahwa kandungan kadar logam Pb tertinggi adalah 6,91 ppm pada lokasi Jl. Hamka dan terendah adalah 0,73 ppm terdapat pada lokasi kompleks Pilano Jaya dan kompleks palimo jaya. Dari Gambar 4.11 juga terlihat kadar logam Pb tinggi di beberapa lokasi, karena logam pb banyak didapat dari pembuangan asap kendaraan.